

Sisäisen logistiikan kehittäminen

Mikko Holmstedt

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2015

Logistiikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) Holmstedt, Mikko	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 15.4.2015
	Sivumäärä 55	Julkaisun kieli Suomi
		Verkkojulkaisulupa myönnetty (x)
Työn nimi Sisäisen Logistiikan kehittäminen		
Koulutusohjelma Logistiikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Sipilä Juha, Lehtola Pasi		
Toimeksiantaja(t) Millog Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön oli tarkoitus kehittää Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen sisäisen logistiikan toimintatapoja. Lievestuoreelle valmistui muutama vuosi takaperin valmistunut materiaaliosaston terminaali, jonka oli tarkoitus yhdistää ja selkeyttää materiaalivirtoja. Tämä toi mukanaan myös muutoksia toimintamalleihin.</p> <p>Nyt toimintamallit ovat vakiintuneet ja toimeksiantajan mielestä niitä oli aihetta tehostaa.</p> <p>Opinnäytetyössä tutustuttiin materiaalinhallinnassa varastoinnin perusteisiin sekä kunnossapidon logistiikkaan. Ongelmakohtia etsittiin haastatteleamalla henkilökuntaa laajasti, niin työntekijä kuin esimiestasollakin sekä tekemällä benchmarking-käyntejä kahdelle Millogin muulle toimipisteelle. Tämän lisäksi tehtiin muutamalla nimikkeellä kokeiluja hankinnan ennustettavuuden parantamiseksi.</p> <p>Tutkimus onnistui luomaan selkeät vastaukset projektin alussa asetettuihin tutkimuskysymyksiin koskien sisäisen logistiikan kehittämistä, joka oli ensisijaisena tavoitteena. Ennustettavuutta tutkittaessa huomattiin, että malli jota käytettiin ennusteiden luomiseen, oli aivan liian yksinkertainen, sillä se ei osannut ottaa huomioon suuria kausivaihteluita. Suurien kausivaihteluiden huomioonottaminen maanpuolustusosalalla on tärkeää suurien massojen hallittavuuden kannalta.</p> <p>Toiminnanohjauksen riittävyttä tutkittaessa todettiin sen olevan vähintäänkin riittävän kattava yrityksen tarpeisiin nähden ominaisuuksiltaan.</p> <p>Lopuksi johtopäätöksissä ja pohdinnassa käytiin läpi tutkimuksen tulokset, onnistumisia, kritiikkiä tutkimuksen osalta sekä kerrotaan mahdollinen jatkotutkimusehdotus. Lopuksi esitellään muutamat tarkentavat kehitysehdotukset ja löydökset toimeksiantajalle.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Ennustaminen, eksponenttitasointus, materiaalinhallinta, benchmarking, regressioanalyysi, sisäinen logistiikka, Millog Oy		
Muut tiedot		



Author(s) Holmstedt, Mikko	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 15.4.2015
	Pages 55	Language Finnish
		Permission for web publication (x)
Title Improving internal logistics operation models		
Degree Programme Degree Programme in Logistics		
Tutor(s) Sipilä Juha, Lehtola Pasi		
Assigned by Millog Oy		
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was suggest improvements for internal logistics operations for Lievestuore unit of Millog Oy. A few years ago Millog built a new terminal for the materials' department and which was meant to link and simplify material flows. This had also brought along changes in the logistics procedures. Now a few years later, the procedures had become established, and the assignor thought that it was time to enhance them.</p> <p>The main point of the theory part of this thesis was to discuss the basics of warehousing and maintenance logistics. The problematic points in the operations were approached by conducting several interviews and making two benchmarking visits to Millog Oy's premises. In addition, a few procurement experiments were conducted with a limited number of titles in order to have a more reliable forecasting system.</p> <p>This study succeeded in providing clear answers for the research problems defined at the beginning of the project, which was the main objective of the thesis. Inspecting forecasting methods noticed that used models were too simple to be produce enough reliable forecasts, because model couldn't handle too big seasonal changes, which would be very critical thing at defense industry. ERP noticed to be sufficient enough for the company.</p> <p>At finally the discussion and conclusion parts of the thesis deal with the results, success and criticism related to the project. Moreover, possible follow-up research recommendations are also discussed. Also few development suggestions are presented for customer.</p>		
Keywords Materials handling, benchmarking, forecasting, internal logistics, Millog Oy, regression analysis, exponent		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Johdanto.....	3
1.1	Opinnäytetyön taustoja ja tavoitteita	4
1.2	Aiheen rajaaminen.....	5
2	Kohdeyritys.....	6
2.1	Millog Oy	6
2.2	Lievestuoreen toimipiste.....	8
3	Tutkimusmenetelmät	10
3.1	Benchmarking.....	10
3.2	Ennustaminen	11
3.2.1	Aikasarja-analyysit	12
3.2.2	Regressioanalyysi	15
3.3	Haastattelu	17
4	Materiaalinhallinta	18
4.1	Varastot ja varastotyypit.....	20
4.1.1	Väliavarastot.....	21
4.1.2	Puskurivarastot	21
4.1.3	Valmistuksen taloudellisen eräkoon aiheuttamat varastot	24
4.1.4	Kuljettamisen aiheuttama varastointi	25
4.1.5	Tuotantoprosessin virheiden varalta pidettävät varastot	25
4.2	Perusvarastomalli	25
4.3	ABC-analyysi	27
4.4	Kunnossapidon logistiikkapalvelu.....	29
4.5	VMI-malli.....	30
5	Tutkimuksen toteuttaminen.....	31
5.1	Tutkimusprosessin eri vaiheet	32
5.2	Benchmarkingin hyödyntäminen Millogin sisälogistiikan tutkimisessa.....	32
5.3	Aikasarja-analyysin hyödyntäminen Millogin sisälogistiikan tutkimisessa....	33
5.3.1	Suojanaamari M95.....	34
5.3.2	Jerrykannu	36
5.3.3	Dräger-paineenalennin	37
5.4	Nykytila-analyysi	39
5.4.1	Millog Oy:n kunnossapidon logistiikkapalvelu.....	42
5.4.2	Millog Oy:n 1 ja 2-tason Kunnossapidon varaosapalvelu.....	43
5.4.3	VMI	43
6	Yhteenvedo	44
6.1	Poikkeamat ja löydökset.....	45
6.2	Kehitysehdotukset	49
7	Pohdinta	50
	Lähteet.....	52
	Liitteet	54
	Liite 1. Kunnossapidon logistiikkapalvelu.....	54

Liite 2. II-tason kunnossapidon varaosapalvelu.	55
--	----

Kuviot

Kuvio 1. Millog Oy omistussuhteet 2015.....	8
Kuvio 2. Millog Lievestuore.....	9
Kuvio 3. Menekin graafista tarkastelua (Sakki 2009, 136)	13
Kuvio 4. Mallitaulukko (Sakki 2009, 138).....	15
Kuvio 5. Regressioyhtälö (Regressio 2015.)	17
Kuvio 6. Varastotasojen vaikutukset kokonaiskustannuksiin (Haverila M. ym., 383)	20
Kuvio 7. Materiaalipuskureiden sijoitus (Haverila M. ym., 385).....	23
Kuvio 8. Perusvarastomalli (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 391).....	26
Kuvio 9. ABC-analyysi (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 393).....	27
Kuvio 10. Nimikkeiden valvonta (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 394).....	28
Kuvio 11. Kraljicin matriisi (Muokattu lähteestä: Iloranta K. ym., 118)	30
Kuvio 12. Suojanaamari M95 suodattimen kanssa (Suojanaamari M95.)	35
Kuvio 13. Jerrykannu 20l (Jerrykannu 20l.)	36
Kuvio 14. Dräger-paineenalennin.....	38
Kuvio 15. Toimipistevertailu.....	46

Taulukot

Taulukko 1. Regressioyhtälö (Regressio 2015.).....	16
Taulukko 2. Suojanaamari M95	35
Taulukko 3. Jerrykannu	36
Taulukko 4. Paineenalennin.....	38
Taulukko 5. Ennuste Suojanaamari M95.....	47
Taulukko 6. Ennuste Jerrykannu	48
Taulukko 7. Ennuste Paineenalennin.....	48

1 Johdanto

Millog Oy on suomalainen maanpuolustusallalla toimiva yritys. Millog Oy:n toimeksiannon mukaisesti tässä opinnäytetyössä on tarkoitus selvittää ja kehittää yrityksen sisäistä logistiikkaa ja sen ongelmakohtia. Kohdeyrityksellä on toimipisteitä usealla paikkakunnalla, mutta tutkimus keskittyy käsittelemään Lievestuoreen toimipistettä. Toimipisteen sisällä puolestaan syvennyttään tutkimaan materiaaliosaston ja kunnossapitoyksiköiden välistä logistiikkaa. Toimipisteelle avattiin vuonna 2011 uusi terminaalitukemaan materiaalisiirtoja kunnossapitopaikoille, jotka tekevät huolto-, korjaus- sekä modifiointitöitä erilaisille Puolustusvoimien järjestelmille. Uusi terminaalit on ollut käytössä noin kolme vuotta, jonka aikana materiaaliosaston ja kunnossapitoyksiköiden väliset logistiikkaprosessit ovat vakiintuneet nykyisiin uomiinsa. Näiden kolmen vuoden aikana Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen toiminta on muutenkin muuttunut jonkin verran jatkuvien muutosten- ja parannusten myötä. Lisäksi materiaalisiirroissa ja varastonohjauksessa on havaittu olevan puutteita ja virheitä, joista on aiheutunut ylimääräisiä viivästyksiä ja kustannuksia. (Parikka 2013, Töllinen 2014)

Raportissa tutustutetaan lukija itse Millog Oy:n toimintaan ja tarkoitukseen, Lievestuoreen toimipisteeseen sekä tämän hetkiseen tilanteeseen. Koska yrityksenä Millog Oy on suhteellisen uusi toimija ja edellisvuosien perusteella Lievestuoreen toimipiste on altis muutoksille sekä kehitykselle, otetaan mahdolliset tulevaisuuden muutostarpeet huomioon itse tutkimuksessa. Vallitsevista epäkohdista luodaan kattava kokonaiskuva, johon perustuen esitellään löydetty ratkaisuvaihtoehdot. Niistä on tarkoitus valita kannattavin vaihtoehto jokaisen havaitun ongelman ratkaisuun.

Millog Oy:n Lievestuoreen toimipisteen logistinen toiminta on pääsääntöisesti keskittynyt yhteen pisteeseen, joka sijaitsee muutama vuosi takaperin valmistuneessa terminaalissa. Terminaalit rakennettiin logistisen toiminnan tehostamiseksi ja keskittämiseksi. Vanhan terminaalin nähtiin jäävän selvästi liian ahtaaksi samalla kun toimipisteen toiminta kasvoi ja kehittyi. Terminaalista toimipisteen sisäiset logistiikkavirrat

hajautuvat pääosin palvelemaan kolmea kunnossapitoyksikköä, mikä tuo itse tutkimukseen omat haasteensa yksiköiden erikoispiirteiden vuoksi.

1.1 Opinnäytetyön taustoja ja tavoitteita

Opinnäytetyön tarkoituksena toimeksiannon mukaisesti on saada erityisesti sisäisessä logistiikassa esiintyvät ongelmat ratkaistuksi erityisesti materiaalitoimitusten luotettavuuden osalta. Materiaalitoimitukset varastointitiloista huoltopisteille tulisi muutenkin saada nykyistä yhtenäisemmäksi ja selkeämmäksi. Ongelmaan pyritään vaikuttamaan mm. tiedonkulun rajoitteiden ja ongelmien tutkimisella. Toinen tärkeä seikka on saada materiaalitoimitusten viivästykset minimoitua, sillä mikäli materiaalia ei saada ajoissa toimitettua huoltopaikalle, viivästykset siirtyvät suoraan järjestelmän huoltoon varaosapuutteen takia. Tätä ongelmaa pyritään korjaamaan ennustettavuuden parantamisella sekä varmuusvarastojen kehittämisellä. Molempia pääongelmia pyritään eliminomaan myös eri osapuolien vastuiden ja roolien kehittämisellä.

Tutkimukselle muodostettiin yhdessä kohdeyrityksen kanssa kolme tutkimuskysymystä, joihin työn on tarkoitus vastata. Tutkimuskysymysten avulla työ saatiin paloiteltua pienempiin helpommin käsiteltäviin kokonaisuuksiin.

1. Mitkä asiat sisälogistiikassa toimivat ja mitkä vaativat kehittämistä?
2. Miten toiminnanohjaus palvelee operaatioita?
3. Miten hankinta tukee toimintaa?

1.2 Aiheen rajaaminen

Opinnäytetyön tekemisen yksi tärkeimmistä ja samalla hankalimmista tekijöistä on aiheen oikeanlainen rajaaminen. Aiheen vääränlainen valinta ja rajaaminen voi aiheuttaa turhaa työtä ja ajanhukkaa. Aiheen rajaamisen yksi perusvirheistä on valita liian laaja aihe ja käsitellä sitä liian pintapuolisesti, jolloin aihealueeseen jää paljon kartoittamattomia osa-alueita ja monet tärkeätkin asiat tai tutkimuskohteet voivat jäädä huomiotta. Tästä syystä olisikin parempi valita ennemmin hieman suppeampi aihealue ja syventyä siihen paremmin ja perinpohjaisesti. Lisäksi tarkka aiheen rajaaminen poistaa monia epämääräisyyksiä tutkimusprosessista ja tuottaa todennäköisesti onnistuneemman lopputuloksen. (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara. 2009, 81–82)

Tämä opinnäytetyö ei ole mikään poikkeus aiheen rajaamisen tärkeyden suhteen. Itse aiheena sisälogistiikka on hyvinkin laaja, joten itse aihealueen kaventamiselle oli tarvetta. Lisäksi Millog Oy on suuri yritys, jossa tutkittavaa olisi riittänyt todella paljon johtuen siitä, että yritys toimii usealla toimipaikalla ja materiaalivirrat ovat paikoitellen vilkkaita.

Aiheen rajaaminen tehtiin tämän työn kohdalla harkiten. Pohdittavana oli, mitä tulisi ottaa tarkastelun alle ja miksi. Tämä suoritettiin aivan tutkimuksen alkumetreillä käymällä läpi havaittuja ongelmia ja epäkohtia toimeksiantajan kanssa.

Aiheeksi päädyttiin siis valitsemaan nimenomaan Millogin Lievestuoreen toimipisteen sisälogistiikka ja sitä palveleva toiminnanohjausjärjestelmä. Tarkemmin sanottuna mukaan valittiin sisäiset materiaali- ja informaatio siirrot materiaaliosastolta optroniikan, suojeluvarusteiden ja raskaan kaluston huoltopaikoille. Tutkimusalueesta voidaan mainita, että siihen on myös sisällytetty hankinta. Tarkoituksena on tutkia, voidaanko mahdollisia materiaalipuutteita ehkäistä paremmalla kulutuksen ennustamisella. Lisäksi tutkitaan voidaanko siitä saatuja oppeja liittää suoraan hankinnan prosesseihin

vai pyritäänkö luomaan varmuusvarastoja ongelmien ehkäisemiseksi. Vieläpä tutkitaan, onko hankinnassa yleisestikin parannettavaa. Aihe sinänsä on suhteellisen laaja ja monipuolinen, mutta koska käytännössä kaikki tuotteet ja informaatio kulkevat materiaaliosaston kautta, voidaan yhtä osa-aluetta tutkimalla tehdä havaintoja kaikista kolmesta huoltopaikasta ja sisälogistiikan toiminnasta.

Opinnäytetyössä käsiteltävän aiheen ulkopuolelle jätettiin muun muassa optroniikan uustuotantoon liittyvät logistiset järjestelyt, sillä niiden on todettu toimivan halutulla tavalla eikä sen toimintaan nähty tarvetta puuttua. Pikemminkin uustuotannon toimintatavoista pyritään ottamaan oppia ja soveltamaan saatua asiantuntemusta tässä tutkimuksessa käsiteltäviin osa-alueisiin. Käsittelemättä jätetään myös Lievestuoreen toimipisteen ja muiden toimipisteiden välinen logistiikka, sillä niiden kartoittaminen ei ole tämän tehtävän kannalta oleellista ja sen käsittely laajentaisi tutkimusaluetta liikaa sekä todennäköisesti tuottaisi turhaa ajanhukkaa. Muita poisrajattuja seikkoja ovat Lievestuoreen toimipisteelle saapuva ja lähtevä rahti. (Saarenketo, Töllinen 2014)

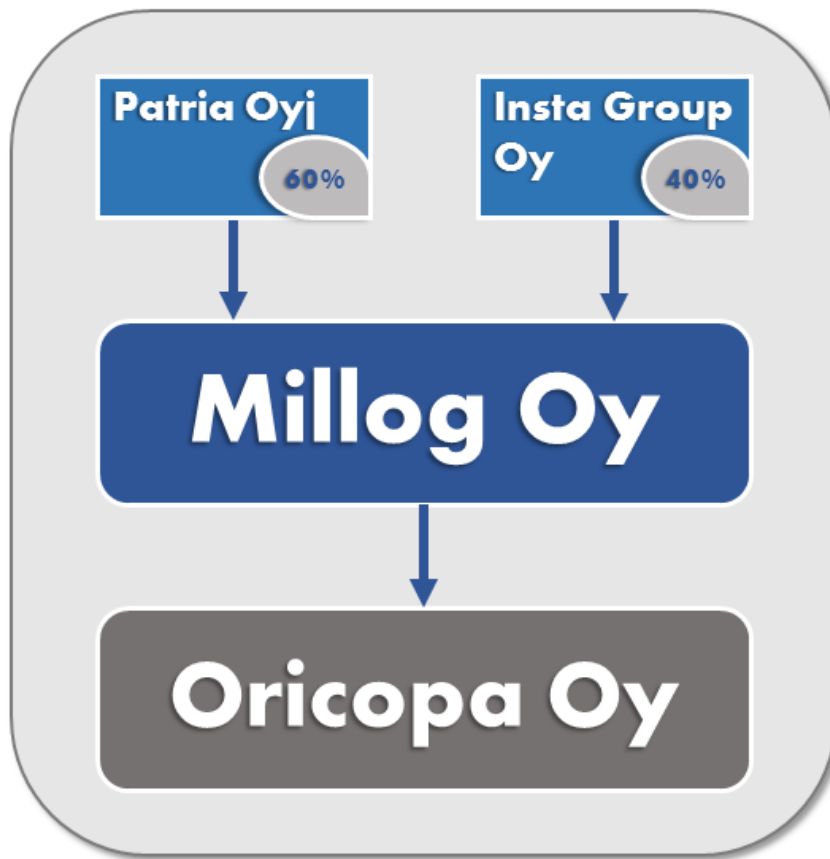
2 Kohdeyritys

2.1 Millog Oy

Millog Oy on kotimainen maanpuolustusalan logistiikka- ja tuotantoyritys, jonka pääasiakas on Puolustusvoimat. Millogin toimenkuvaan kuuluvat uustuotantopalvelut, kunnossapitopalvelut sekä modifikaatiot ja modernisoinnit eri järjestelmiin. Edellä kuvattujen kunnossapitotöiden ohella yrityksen toimintaan sisältyy elinjaksopalvelut eri järjestelmille, tuotetietopalvelut, sekä elinjakson kustannuslaskelmat. Yrityksen yksi tärkeimmistä tehtävistä on toimia Puolustusvoimien läheisenä kumppanina ja olla mukana toteuttamassa maavoimien materiaalihankkeita. Yhtiö palvelee asiakkaitaan niin kotimaassa kuin ulkomaillakin.

Millog Oy perustettiin vuonna 2009 kun Puolustusvoimat ulkoistivat maavoimien logistiikka- ja huoltopalveluita. Yrityksen tuotannosta ja palveluista vastaavat toimipisteet olivat aikaisemmin Puolustusvoimien omia huoltovarikoita. Millog työllisti vuoden 2014 loppupuolella yhteensä noin 700 työntekijää. Vuoden 2015 alkupuolella työntekijöiden määrän odotetaan nousevan noin 1000 henkilöön. Liikevoitto vuonna 2014 on noin vuonna 7 420 000 euroa liikevaihdon ollessa 112 000 000 euroa. (Saarenketo 2014)

Millogin omistajia ovat Patria Oyj n. 60 % osuudella sekä Insta Group Oy n. 40 % osuudella. Lisäksi Suomen valtiolla on hallussaan ns. k-osake, jolla se on saanut lunastettua itselleen paikan yrityksen hallituksessa. Molemmat omistajayritykset tuottavat monipuolisesti mm. turvallisuus-, puolustus- ja ilmailualan palveluita sekä tuotteita. Millog Oy puolestaan omistaa Oricopa Oy:n, joka on erikoistunut tuottamaan mm. tuotekehityspalveluita erityisesti ääriolosuhteiden ja epävakaiden ympäristöjen varalle. Oricopa toimii pääsääntöisesti Orivedellä, vaikka pääkonttori sijaitsee Tampereella. Oricopan lisäksi Millog hallinnoi Oulussa, Hämeenlinnassa ja Jyväskylässä sijaitsevia SA-kauppoja, joiden tehtävänä on myydä mm. Puolustusvoimilta vanhentunutta tai ylijäänyttä materiaalia. Itse Millog Oy toimii omalla nimellään usealla paikkakunnalla. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Tampereella, jonka lisäksi muita toimipaikkoja sijaitsee Riihimäellä, Lylyssä, Hattulassa, Kalkussa, Siikakankaalla, Tervolassa ja Lievestuoreella. Pienempiä toimipisteitä puolestaan sijaitsee Pansiossa, Upinniellä, Parolannummella, Säkylässä, Niinisalossa, Haminassa, Lappeenrannassa, Vekaranjärvellä, Kajaanissa, Sodankylässä, Rovaniemellä, Santahaminassa ja Keuruulla. (Töllinen 2015)



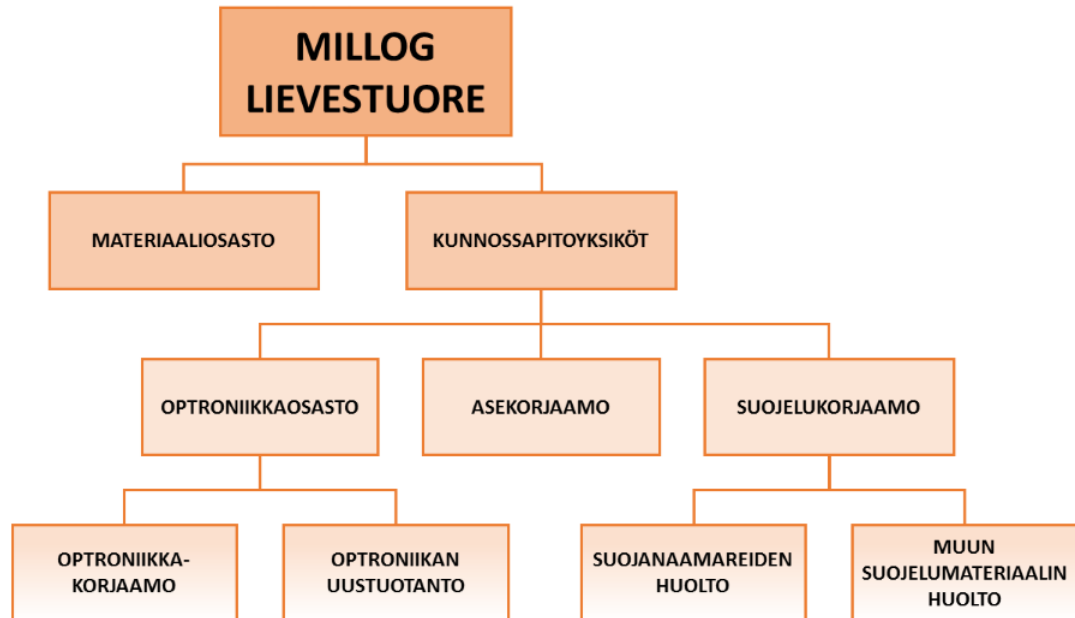
Kuvio 1. Millog Oy omistussuhteet 2015

2.2 Lievestuoreen toimipiste

Tutkimuksen kannalta keskeinen toimipiste on Lievestuoreen toimipiste, joka voidaan jakaa toiminnaltaan karkeasti kahteen eri osa-alueeseen. Toinen osa-alue on materiaalin hallintaan keskittyvä materiaaliosasto ja toiseen ryhmään voidaan niputtaa kunnossapitoyksiköt.

Materiaaliosaston tehtävänä on huolehtia materiaalin oikeanlaisesta käsittelystä, varastojen ylläpidosta, saapuvasta ja lähtevästä rahdista, kausittaisesta inventoinnista sekä huolto- ja kunnossapitopaikkojen materiaalivirrasta molempiin suuntiin. Muita oleellisia materiaaliosastolle kuuluvia vastuita ovat materiaalin hylkääminen ja jälkikäsittely, jonka rooli tulee olemaan entistäkin merkittävämpi tulevaisuudessa. Hankinnan

suorittamisesta vastaa erillinen yksikkö, joka ei toimi suoranaisesti materiaaliosaston alaisuudessa mutta tiiviissä yhteistyössä kuitenkin. (Töllinen 2014)



Kuvio 2. Millog Lievestuore

Kunnossapitoyksiköt voidaan jakaa edelleen kolmeen eri yksikköön; optroniikkaosastoon, asekorjaamoon ja suojelukorjaamoon. Optroniikkaosaston tehtävänä on tuottaa korjauspalveluita jo käytössä oleville laitteille sekä valmistaa ja suunnitella uusia tuotteita. Optroniikan osasto on tärkeä osa koko toimipisteen toimintaa, sillä se on etenkin osaamisen kannalta yksi Pohjoismaiden merkittävimpiä toimijoita alallaan. Asekorjaamon tehtävä on tuottaa pääosin sekä raskaalle että kevyelle kenttätykistölle huolto- ja korjauspalveluita. Muita tehtäviä ovat mm. raskaiden ajoneuvojen modifioinnit ja modernisoinnit. Suojelukorjaamon toimintaan kuuluvat suojanaamareiden huolto sekä muun suojelumateriaalin kunnossapito ja huolto. (Töllinen 2014)

Toimipisteen kaikki toiminta tapahtuu pääsääntöisesti samalla alueella Lievestuoreella mutta varastotiloja sijaitsee myös Jyväskylän alueella Jyskässä ja Kanavuorella sekä Orivedellä.

3 Tutkimusmenetelmät

3.1 Benchmarking

Benchmarking on yksinkertaistettuna oppimismenetelmä, jossa tarkoituksena on oppia hyviltä esikuvilta ja parantaa omia toimintamalleja tai prosesseja saatujen tutkimustuloksien perusteella. Benchmarkingiin kuuluu vertailua, arviointia ja oppimista hyväksi koetuilta esimerkeiltä. Benchmarking on hyvä tapa saada realistinen käsitys omista prosesseista ja toimintamenettelyistä. (Hotanen, Laine, Pietiläinen. 2001, 7)

Kuten yllä esitettiin, benchmarkingissa käytetään toista kohdetta, eli yritystä tai yleisemmin jonkun yrityksen tarkoin valikoitua prosessia esimerkkinä. Menetelmän tarkoituksena ei kuitenkaan ole missään nimessä kopioida tai suoraan jäljitellä esikuvansa toimintatapoja. Tavoitteena on pikemminkin pyrkiä pieniä tai suuria yksityiskohtia soveltamalla ja ymmärtämällä saada aikaiseksi suorituskykyparannuksia ja kehittää kohdeyrityksen prosesseja ja toimintaympäristöä. Tämän kaltainen toiminta voidaan toteuttaa kartoittamalla benchmarkattavan kohteen onnistumisia ja pyrkiä tuomaan valitut toimintatavat omiin prosesseihin oikealla tavalla. Yksi benchmarkingiin liittyvistä haasteista on ymmärtää ja löytää jokaisen osa-alueen vahvuudet ja heikkoudet. Löydettyjen vahvuuksien ja heikkouksien lisäksi saatuja tuloksia tulisi osata hyödyntää oikealla tavalla. (Hotanen, Laine, Pietiläinen. 2001, 8)

Tutkimusmenetelmänä benchmarking on haastava, sillä huolimattomalla työllä ja riittämättömällä valmistelulla voidaan helposti epäonnistua. Tästä syystä benchmarkingin tunteminen tutkintamenetelmänä on tärkeää ennen kyseiseen toimenpiteeseen ryhtymistä. Onnistunut benchmarking-tutkimus edellyttää muutoksen kohteena olevan yrityksen halua kehittyä ja olla muutoksen tukena. Yrityksen toiminnan ja tutkittavan prosessin tulee myös olla sellainen, että hyötyjä ja etuja voidaan saavuttaa. Yksi tärkeimmistä tekijöistä onnistumiselle on tutkittavan prosessin nykyisten toimintatapojen tarkka ja todenmukainen kuvaaminen. Tähän liittyy myös prosessin jatkuva seuranta

ja ymmärrys siitä, mitä mitataan ja mistä syystä. Mittaamisen kannalta tärkeää on haastatella ja seurata oikeita henkilöitä, jotta saadaan ensikäden tietoa. Oikeista lähteistä saatua tietoa voidaan pitää luotettavana ja näin myös itse tutkimuskin on mahdollisimman paikkansapitävä. (Hotanen, Laine, Pietiläinen. 2001, 9-10)

Ydintavoitteena benchmarkingissa on kehittää omia prosesseja ja toimintatapoja etukäteen valittujen tavoitetilojen ja toimintaideoiden pohjalta. Selkeytettynä voisi siis sanoa että benchmarkingin tavoitteena olisi tuoda suorituskyyä paremmalle tasolle. (Hotanen, Laine, Pietiläinen. 2001, 10)

Benchmarking on hyödyllinen tutkintamalli, sillä se soveltuu käytettäväksi moniin eri tilanteisiin ja useille eri aloille. Benchmarking-malli edistää verkostoitumista ja voi tiivistää yhteistyötä mm. toimittajien, muiden yhteistyökumppaneiden ja alihankkijoiden kanssa. Muita etuja ovat valmiudet nopeaan kehittymiseen sekä virheiden ja riskien tehokas minimoiminen. Merkittäviä tuloksia voidaan saada aikaiseksi yllättävän pienilläkin muutoksilla etenkin jos toimitusketju on pitkä ja monimutkainen. (Hotanen, Laine, Pietiläinen. 2001, 10–11)

3.2 Ennustaminen

Käytännön tasolla voidaan ajatella että kaikkien tuotannon suunnittelujärjestelmien alkupiste on ennustaminen. Tämä johtuu siitä, että tällä hetkellä tehdyt päätökset vaikuttavat aina tulevaisuuteen. Lisäksi, vaikka tehty päätös olisi nyt hyvä, tulevaisuudessa se voi osoittautua erittäin huonoksi. Ennustaminen on laajalti käytetty toimenpide ja sitä käytetään myös muillakin aloilla tuotannon lisäksi. Ennustamista käytetään muun muassa valtiollisten toimintojen, kuten verotusten, inflaation ja korkojen ohjaamiseen. Tämän lisäksi ennustamista käytetään eri luonnonilmiöiden arvioimiseen. Yrityksmaailmassa sen käyttömahdollisuudet ovat yleensäkin ottaen erittäin laajat.

Ennustamismenetelmät voidaan jakaa kahteen eri ryhmään: kvalitatiivinen ennustaminen ja kvantitatiivinen ennustaminen. Kvalitatiivisessa eli laadullisessa tutkimuksessa pyritään käyttämään hyväksi ennustajien ja tutkijoiden henkilökohtaisia kykyjä parhaalla mahdollisella tavalla.

Kvantitatiivinen, eli määrällinen ennustaminen perustuu oletukseen että tulevaisuutta pystytään ennustamaan menneisyyden kautta matemaattisten mallien avustuksella. Ennustaminen käyttäen kvantitatiivista metodologiaa voidaan tehdä käyttäen kahta perusmallia. Ensimmäinen luokka on syyperäiset mallit, jossa määrittelyparametreina voidaan käyttää esimerkiksi bruttokansantuotetta tai korkoa. Toinen luokka puolestaan on aikasarjamallinnukset, jossa tietyn tuotteen menekkiä pyritään ennustamaan kyseisen tuotteen historiatiedon mukaan. (Hopp, Spearman. 440–441)

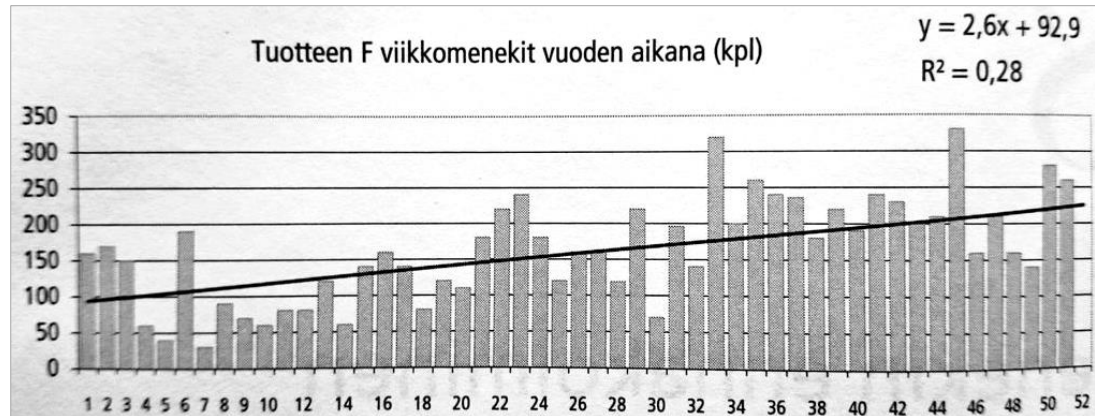
1. ennustamisen pääsääntö: *Ennusteet ovat aina väärinä.*
2. Ennustamisen pääsääntö: *Yksityiskohtaiset ennusteet ovat huonompia kuin useampi yhteen liitetty ennuste.*
3. Ennustamisen pääsääntö: *Mitä kauemmaksi ennustetaan, sitä epätarkempi ennuste on.*

(Hopp, Spearman. 441)

3.2.1 Aikasarja-analyysit

Aikasarja-analyysi on menekin ennakoimista, jossa ennustuksen pohjana käytettävä data on säännöllisesti kerättyä historiatietoa. Historiatietoon perustuvassa ennustamisessa etuna on menetelmien yksinkertaisuus. Ennustamisessa käytettävä historiatieto on esimerkiksi tilanteesta riippuen tuotteen viikoittainen tai kuukausittainen myynti- tai kulutustieto. Usein, etenkin tarkastelun alkuvaiheessa havainnoinnissa on kätevintä turvautua tiedon graafiseen tarkasteluun. Graafisen tarkastelun ansiosta ilmiön luonteesta ja toiminnasta saadaan selkeä kokonaiskuva. Saadusta kokonaiskuvasta tulisi

olla nähtävissä, onko tutkittavassa ilmiössä havaittavissa jonkinlaista trendiä, kausivaihtelua vai onko ilmiö täysin summittainen.



Kuvio 3. Menekin graafista tarkastelua (Sakki 2009, 136)

Tehdyn graafisen ja numeerisen tarkastelun avulla voidaan ennustaa seuraavan ajanjakson menekki. Tarkoituksena onkin saada mahdollisimman paikkaansa pitävä ennustus lyhyelle ajanjaksolle. Tämän vuoksi ennusteen seuraamisen kannalta on oleellista, että siitä tehdään jatkuva prosessi ja kiinteä osa toimintaa. Jatkuvuuden lisäksi tärkeää on saadun informaation syöttäminen järjestelmään. Jotta ennustamisesta tulisi käyttökelpoinen metodi, ennusteen tekemisen tulisi olla vaivatonta ja saatujen tulosten tulisi olla selkeästi ja nopeasti nähtävissä. Tällainen onnistuu käyttämällä mahdollisimman paljon tietotekniikkaa apuna ennusteiden luomisessa sekä ottamalla huomioon muut tunnetut seikat, jotka saattavat vaikuttaa menekkiin. Mikäli ennustaminen toimii hyvin ja tehokkaasti, tuloksena pitäisi olla tuotteiden vähäisempi varastointitarve. (Sakki 2009, 135–136)

Historiatietoon perustuvia ennustusmalleja on useita. Liukuvan keskiarvon ja eksponenttitasoituksen menetelmät ovat hyviä ja yksinkertaisia esimerkkejä tällaisista malleista. Eksponenttitasoituksen menetelmässä tutkitaan tarkoin menneitä kulutuksia ja niihin vaikuttaneita tekijöitä, jonka jälkeen pyritään saatujen tulosten perusteella arvioimaan seuraavan ajanjakson kulutus. Lähes aina tällainen ennuste menee kuitenkin jonkin verran pieleen, joten seuraavalle ajanjaksolle kehitetään laskentajärjestelmä,

joka ottaa huomioon edelliselle kaudelle tehdyn laskentatyön ja edellisen kauden ennustevirheen. Eksponenttitasoituksen menetelmässä voidaan valita, kuinka suuri osuus edellisen kauden ennustevirheestä on sattumaa ja kuinka suurelta osin tapahtunut virhe halutaan ottaa huomioon seuraavassa ennusteessa. Uuden ajanjakson ennuste voidaan muotoilla yksinkertaiseen kaavamuotoon:

$$\text{Uusi ennuste} = \text{Edellinen ennuste} + \alpha (\text{Edellisen kauden kulutus} - \text{Edellisen kauden ennuste})$$

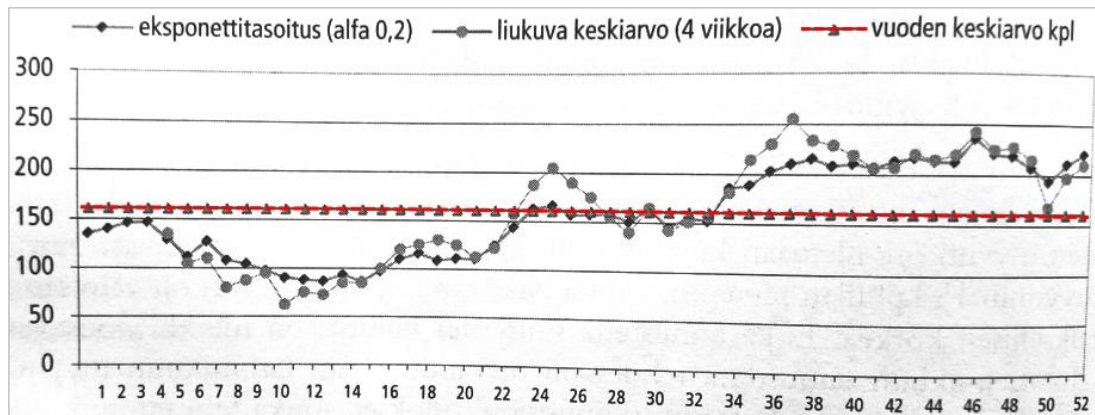
Tällöin sulkujen sisään saadaan edellisen kauden ennustevirhe. ” α ”-merkki on edellisen kauden ennustevirheelle annettu kerroin, joka on nollan ja yhden välillä.

Matemaattinen ilmaisu eksponenttitasoituksen menetelmälle:

$$E_t = E_{t-1} + \alpha (X_{t-1} - E_{t-1}), \text{ missä}$$

E_t = Uusi ennuste, E_{t-1} = Edellinen ennuste, α = valitsee mitkä menekkitiedoista ovat merkittävimpiä, X_{t-1} = Edellisen kauden kulutus ja E_{t-1} = Edellisen kauden ennuste.

Alfa-kertoimen valinta vaikuttaa ratkaisevasti ennusteeseen. Jos alfa saa arvon, joka on lähellä yhtä, on viimeisimpien menekkitietojen painoarvo suurempi kuin vanhempien. Vastaavasti taas, mikäli alfa on lähellä nollaa, on vanhojen kulutustietojen merkittävyys suurempi. Alfa-arvo valitaan erikseen jokaiselle tuotteelle, jolle menekkiä ollaan ennustamassa. Esimerkiksi matala alfa-arvo (0,1-0,15) soveltuu nimikkeelle, jonka menekin on todettu olevan suhteellisen vakaata. Korkea alfa (0,3-0,5) soveltuu puolestaan tilanteeseen, jossa nimikkeen on havaittu olevan altis kausivaihteluille. (Sakki 2009, 137–138)



Kuvio 4. Mallitaulukko (Sakki 2009, 138)

3.2.2 Regressioanalyysi

Regressioanalyysi on tilastollinen menetelmä, jota käytetään kun halutaan selvittää parasta mahdollista selittävien (riippumattomien) muuttujien yhdistelmää kun ennustettaessa on yksi selitettävä (riippuva) muuttuja. Hyvänä esimerkkinä tästä voidaan pitää vaikkapa kunnan kantamaa veroäyrimäärää asukasta kohti. (Heikkilä 2008, 236–237)

Mikäli pistejoukko kulkee suoraa linjaa pitkin, kyseessä on lineaarinen malli, jota voidaan myös kutsua pienimmän neliösumman regressiosuoraksi. Tämä malli sopii muuttujien välisien yhteyksien kuvaamiseen. Mallilla kuvataan muuttujaa (y), jota kutsutaan myös selitettäväksi muuttujaksi. Suoran yhtälö on määrätty kun muuttujasta tunnetaan kerroin (b) ja vakio (a).

Matemaattinen ilmaisu mallille:

$$y = a + bx$$

Regressiokerroin (b) ilmaisee, paljonko mallia kuvaava (y)-muuttuja muuttuu keskimääräisesti, kun (x) kasvaa yhdellä yksiköllä. Vakio (a) ilmoittaa suoran ja Y -akselin leikkauspisteen koordinaatistossa. (Heikkilä 2008, 238)

Mallin hyvyyttä voidaan arvioida korrelaatiokertoimen neliön perusteella. Tätä kutsutaan myös selitysasteeksi. Selitysasteen avulla ilmaistaan kuinka suuri osa muuttujan (y) vaihteluista voidaan selittää selittävän muuttujan avulla. Selitysasteen tulisi olla mahdollisimman korkea, jotta se olisi luotettava. Selitysasteen tulisi olla mielellään ainakin 0,6 ja silloinkin mallia voidaan käyttää usein vain lähellä niiden muuttujien arvoja, joiden avulla se on muodostettu.

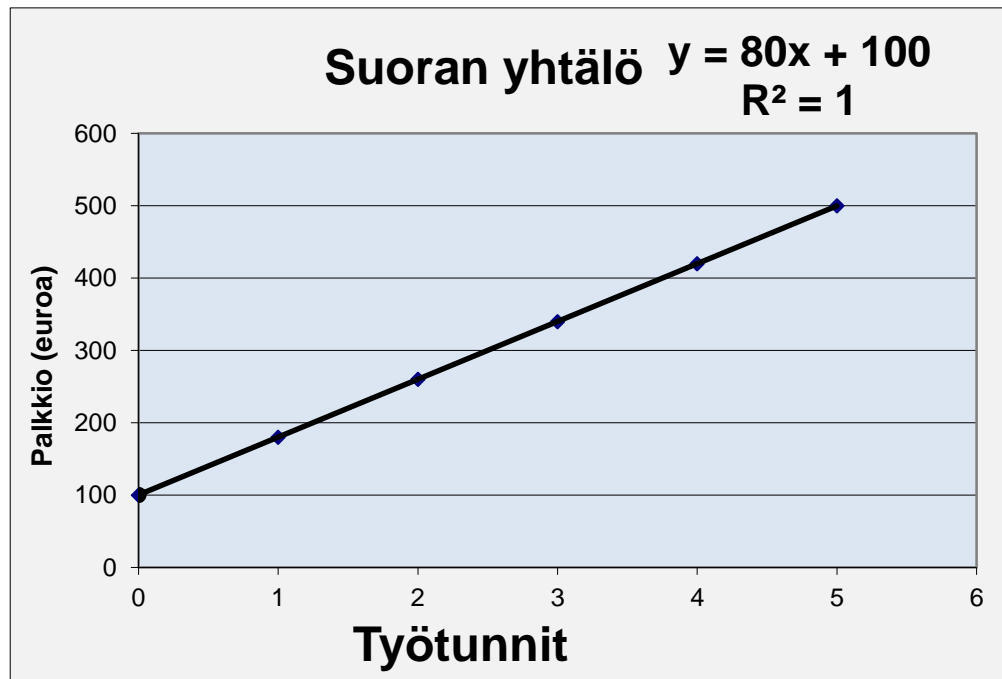
(Heikkilä 2008, 238)

Seuraava esimerkki regressioyhtälöstä käytössä on muokattu lähteestä:

IT konsultti perii 100 euroa paikalle saapumisesta. itse työn tekeminen maksaa 80 euroa per tunti. Kuvaillaan konsultin palkkiota suoran yhtälöllä.

Taulukko 1. Regressioyhtälö (Regressio 2015.)

Työtunnit	Palkkio
0	100
1	180
2	260
3	340
4	420
5	500



Kuvio 5. Regressioyhtälö (Regressio 2015.)

(Regressio 2015.)

3.3 Haastattelu

Kyselyiden ja haastatteluiden olennainen osatekijä on itse haastattelulomake. Suurin huomiota vaativa yksityiskohta on kysymysten suunnittelu ja muotoilu. Kysely kannattaa myös muistaa suunnitella kaiken kattavaksi, jotta lomakkeeseen ei jäisi puutteita pilaamaan itse kyselyä. Haastatteluissa voidaan käyttää apuna tietotekniikkaa luomalla helposti täytettäviä lomakkeita www-sivustoille. Lomakkeiden avulla voidaan saada nopeasti paljon käyttökelpoista informaatiota käsiteltäväksi ja jalostettavaksi. (Heikkilä 2008, 47)

Voidaan ajatella että lomakkeen luominen on onnistunut erinomaisesti, eikä siinä ole aukkoja. Kuitenkin se tulisi vielä testata koeryhmällä. Riittävä ryhmän koko vaihtelee viidestä kymmeneen henkilöön. Ryhmän tehtävänä on aktiivisesti pyrkiä selvittämään eri kanteilta vastauslomakkeen toimivuutta. Tällaisia asioita ovat mm. onko olennaisia

asioita jäänyt kysymättä, onko mukana turhia kysymyksiä. Lisäksi pitäisi pyrkiä selvittämään vastausvaihtoehtojen sisällöllinen toimivuus, lomakkeen vastaamisen raskeus ja vastaamiseen kuluva aika. Testaamisen jälkeen luonnollisesti tehdään asianmukaiset korjaukset lomakkeen kysymyksiin, muotoiluihin ja itse lomakkeen rakenteeseen. (Heikkilä 2008, 61)

Lomakkeen tekijän tulee olla tarkasti perillä tutkittavasta aiheesta, tutkimuskohteesta ja siihen liittyvästä teoriasta. Myös tutkimuksen tavoitteen tulee olla selvillä ennen lomakkeen laatimista. Tutkijan täytyy osata etsiä ennen haastattelulomakkeen laatimista laatia kysymykset, joihin tarvitaan vastaukset. On siis osattava etsiä muuttujat, jotka vaikuttavat tutkittaviin asioihin. Tutkijalla täytyy myös olla tiedossa haastateltavat henkilöt, jotta saadaan oikeanlaista tietoa oikeilta kohdehenkilöiltä. Haastattelulomakkeen luomisessa on myös mietittävä tietojenkäsittelyä ja siihen käytettävää aikaa. Myös vastauksien tarkkuutta tulee pohtia syvällisesti: tarvitaanko näin tarkkoja kysymyksiä ja vastauksia vai riittääkö tarvittavien tulosten saamiseksi vähemmän tarkat vastaukset. Kysymysten ja mahdollisten vastausvaihtoehtojen tulisi olla helposti ymmärrettävissä, jotta kyselyyn vastaaminen olisi miellyttävää. Kyselystä saa helposti miellyttävämmän mm. kysymysten loogisella asettelulla, hyvällä ohjeistuksella, kysymysten ryhmittelyllä ja laittamalla mukaan helppoja kysymyksiä. Lomaketta kannattaa myös testata etukäteen mahdollisten epäloogisuuksien ja virheiden poistamiseksi. (Heikkilä 2008, 47–49)

4 Materiaalinhallinta

Materiaalinhallinnalla tarkoitetaan raaka-aineiden, puolivalmisteiden, komponenttien ja lopputuotteiden varastoinnin, jakelun ja hankinnan hallintaa. Kun puhutaan materiaalinhallinnasta, käsitellään kaikkia yrityksen materiaalivirtoja toimittajilta asiakkaille saakka. Nykyaikaisissa yrityksissä on havaittavissa materiaalin hallinnan kasvava tärkeys, sillä toiminta-aikoja pyritään jatkuvasti lyhentämään, varastotasojä laskemaan ja

toimintaa tehostamaan. Myös toiminnanohjauksella on keskeinen rooli yrityksen sisäisissä ja yritysten välisissä materiaalin siirroissa. Tietotekniikan ja sähköisten järjestelmien kehittyminen ovat seuraava kehityskohde materiaalivirtojen hallintaan.

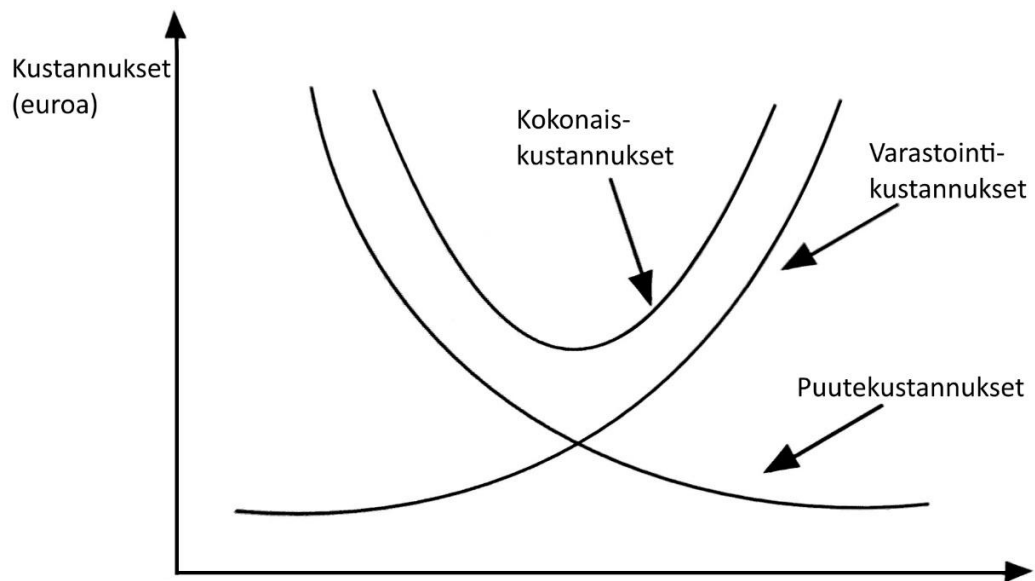
Materiaalinhallinnalla on yleisesti ottaen kaksi perustavoitetta, jotka on syytä muistaa:

1. Halutun palvelutason ylläpito.

Materiaalinhallinnolle on määritelty tietty palvelutaso, jota sen tulee pystyä ylläpitämään (esim. 98 %). Palvelutaso määräytyy lopputuotteiden, puolivalmisteiden ja materiaalivarastojen toimitusajoista sekä saatavuudesta. Toimintoja tulisi kehittää siihen suuntaan, missä ne pystyisivät palvelemaan omaa tuotantoa sekä loppuasiakasta halutulla tavalla.

2. Materiaalihallinnan kokonaiskustannusten minimointi.

Kustannusten minimointi on ristiriitainen aihe, sillä varastotasojen nostaminen nostaa mutta se on kuitenkin keino pienentää mahdollisia puute ja hankintakustannuksia. Varastotasojen arvioiminen on kuitenkin monimutkaista, sillä ongelmaa pitää lähestyä monilta eri näkökulmilta. Oleellisimpana ei ehkä voidakaan pitää puute – ja varastointikustannusten minimointia vaan asettaa päämääräksi halutun palvelutason ylläpito minimikustannuksin.



Kuvio 6. Varastotasojen vaikutukset kokonaiskustannuksiin (Haverila M. ym., 383)

Materiaalihallinnan kokonaiskustannukset muodostuvat yleisesti ottaen seuraavista tekijöistä:

1. Hankitut materiaalit
2. Itse hankinnan kustannukset
3. Kuljetuskustannukset
4. Vastaanotto, vastaanottotarkastukset
5. Varastointi
6. Jakelukustannus
7. Materiaalivirheiden aiheuttamat kustannukset tuotannossa
8. Puutekustannukset
9. Reklamaatiot

4.1 Varastot ja varastotyypit

Varastot nähdään normaalitilanteessa pelkkänä kustannustekijänä yritykselle, joka usein on totta, sillä pelkästään niihin sitoutuvan pääoman korko voi olla 10–20% tuotteen arvosta. Tämän lisäksi tulisi laskea mukaan tilakustannukset, työvoimasta aiheutuvat kustannukset, hävikit ja vakuutukset. Yhteensä tämä tarkoittaa sitoutuvan pääoman

korkokustannukset huomioiden n. 20–36% lisäkustannuksia. Monilla teollisuudenaloilla on lisäksi muitakin riskitekijöitä; tästä hyvä esimerkki on elintarviketeollisuus, jossa ensisijainen vaara on materiaalin nopea pilaantuminen, elektroniikkateollisuudessa puolestaan tulisi välttää tuotteiden varastointia, sillä mikäli tuote vanhenee ja sitä on paljon varastossa, katteet pienenevät merkittävästi tai tuotteet jäävät myymättä kokonaan. Tästä hyvänä esimerkkinä on kuluttajaelektroniikka.

Materiaali- ja komponenttivarastot ovat kuitenkin lähes minkä tahansa nykyaikaisen yrityksen toiminnan kannalta välttämättömiä. Varastoilla on kriittinen rooli yrityksen tai tuotannon riittävän toimintakyvyn turvaamisessa sekä mm. tuotantoprosessien eri vaiheiden yhteen kytkennässä. Varastoilla on useita eri käyttötarkoituksia ja käyttökohteita, joten niiden toimintaperiaatteetkin poikkeavat toisistaan selkeästi. (Haverila M., Kouri I., Miettinen A, Uusi-Rauva E. 2003, 381–383)

4.1.1 Väliavarastot

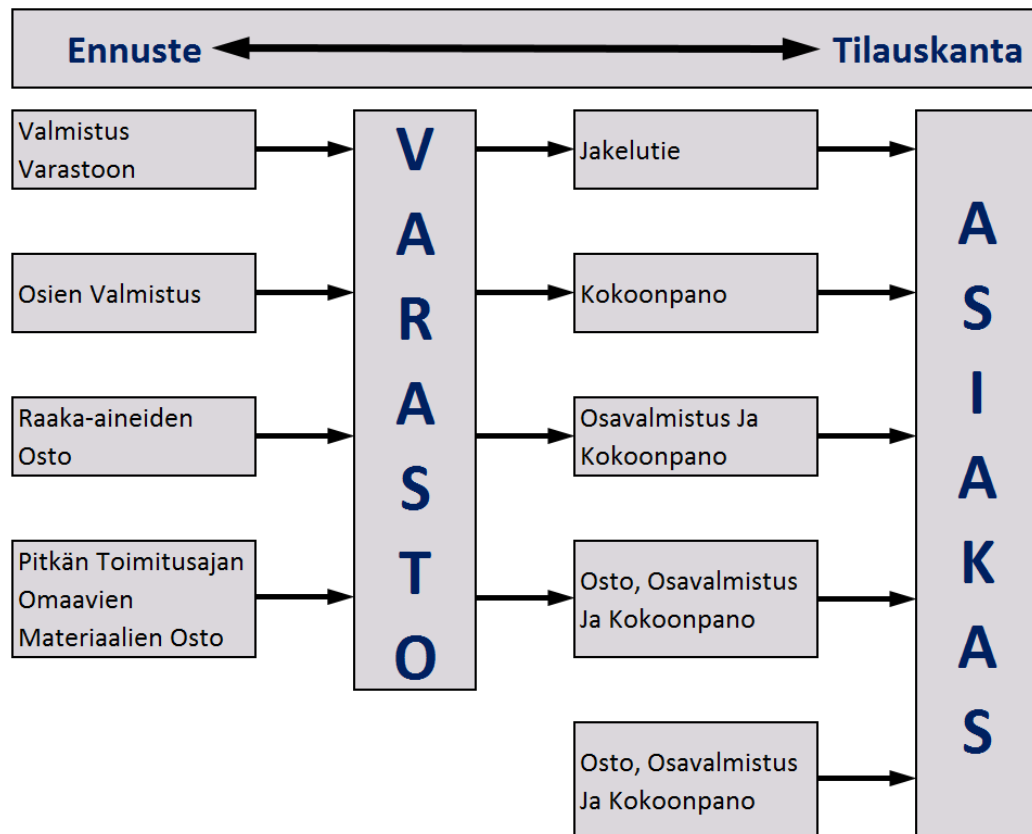
Näitä käytetään eri vaiheiden liittämiseen toisiinsa. Eri työvaiheet voivat toimia eri tahdissa, jolloin keskeneräisiä tuotteita pitää kyetä varastoimaan vaiheiden välillä. Usein tuotteiden siirto työpisteiden välillä tapahtuu erissä, mikä johtaa helposti kasvaviin varastoihin. Väliavarastoihin vaikuttaa oleellisesti välimatka, tuotannon vaiheiden lukumäärä sekä tuotetyyppien määrä. Turhat väliavarastot sitovat merkittävästi turhaa pääomaa sekä kasvattavat laatuvirheiden riskiä merkittävästi. (Haverila M. ym., 384)

4.1.2 Puskurivarastot

Puskurivarastoja käytetään toimituskyvyn turvaamiseen. Puskurivarastoja on luotava kun yrityksen tuotantoprosessin läpimenoaika on pidempi kuin asiakkaan asettamat puitteet toimitusajoille. Tällöin yrityksen on luotava puskurivarastoja materiaaleille, jotka voivat olla mm. raaka-aine, puolivalmiste- tai valmistuotevarastoissa. Puskurivarastoja käytetään myös epätasaisen menekin vaihteluiden tasoittamiseen.

Puskurivarastojen kokojen suunnittelu on osa koko yrityksen toiminnan ja toimintaperiaatteiden suunnittelua. Korkeilla puskurivarastoilla saadaan nostettua palvelutasoa mutta se taas johtaa kasvaviin kustannuksiin. Hyvällä menekkitiedon hallinnalla ja suunnittelulla voidaan puolestaan pienentää varastotasoja ja niistä aiheutuvia kustannuksia. Tilattavan tuotteen arvolla on myös suuri painoarvo kun mietitään hankintaeriä ja puskurivarastojen kokoja, sillä pelkät tilauskustannukset voivat tulla yhtä tuotetta kohti kohtuuttoman kalliiksi, mikäli tuotetta ei tilata tarpeeksi suurta erää. Puskurivarastojen suunnittelussa on otettava myös huomioon paljousalennukset, joiden myötä on mahdollista hankkia raaka-aineita ja komponentteja varastoon normaalia kannattavammalla hinnalla ja saavuttaa täten kustannussäästöjä.

Puskurivarastoja saadaan pienennettyä tuotannon läpäisyäikää lyhentämällä ja prosessin joustavuutta maksimoimalla. Yksi oleellisia ongelmia on myös se mihin väliin tuotantoprosessia puskurivarastot kannattaa sijoittaa.



Kuvio 7. Materiaalipuskureiden sijoitus (Haverila M. ym., 385)

Materiaalipuskureiden sijoitus:

1. Tuotteet valmistetaan varastoon.

Käytetään usein kulutushyödykkeiden tuotannossa ja onkin tyypillinen varasto-ohjautuvan tuotannon toimintamalli. Tuotteen jakelutie voi olla usein hyvinkin pitkä ja siihen voi liittyä monta erillistä varastointivaihetta.

2. Osat valmistetaan varastoon ja kokoonpano tehdään tilauksen pohjalta.

Tämä toimintatapa on kannattavinta silloin kun tuotteesta on mahdollista tehdä useita variaatioita, jolloin kokonaisten laitteiden varastointi ei ole käytännöllistä.

Asiakas määrittelee vasta ostopäivällä tuotteen tarkat spesifikaatiot, joten kokoonpano on tehtävä tilausten perusteella. Mm autoteollisuus, laivateollisuus ja useat muut raskaan teollisuuden alan yritykset toimivat tämän periaatteen mukaan.

3. Raaka-aineet varastoidaan ja valmistus tehdään saatujen tilausten mukaan.

Soveltuu nopeasti valmistettaville tuotteille. Erityisesti alihankintayritykset toimivat tällä tavalla sekä graafinen teollisuus.

4. Pitkän toimitusajan materiaalit ostetaan varastoon ja muiden osien hankinta sekä valmistus tehdään tilausten mukaisesti.

Tällä menetelmällä pyritään ehkäisemään yrityksen toimintakyvyn heikkenemistä ja tuotannon seisahtumista materiaalipuutteiden vuoksi. Toimintaperiaatetta sovelletaan muun muassa elektroniikkateollisuudessa sekä muussa teollisuudessa.

5. Valmistus ja hankinta tehdään tilausten mukaan.

Kun valmistetaan erikoistuotteita tilauksesta, käytetään usein tätä menetelmää. Huomionarvoisina seikkoina ovat usein pitkät toimitusajat ja normaalia laajempi suunnittelun tarve tilausta kohti. Tyypillisenä piirteenä ovat usein mittatilaustyönä tehdyt työt, jolloin myös materiaalitarkenteetkin tarkentuvat vasta suunnittelussa ja tilausvaiheessa. Tämän tyyppisistä tuotteista hyviä esimerkkejä ovat mm. laivat ja muut raskaan teollisuuden koneet. Myös alihankintateollisuus soveltaa tätä toimintatapaa hankkiessaan materiaalia tilauksen perusteella. Haverila M. ym., 386)

4.1.3 Valmistuksen taloudellisen eräkoon aiheuttamat varastot

Tällaiset varastot aiheutuvat kun tuotannon vaiheiden asetusajat tai suuret asetus-eräkustannukset johtavat suuriin valmistuseräkustannuksiin. Tästä syystä tuotannon

eri valmistusvaiheiden väliin muodostuu suuria välivarastoja. Mikäli erä koko pääsee kasvamaan liikaa jossain tuotannon vaiheessa, tulee se kasvamaan helposti muissa tuotannon prosesseissa, joka puolestaan johtaa turhan keskeneräisen tuotannon ja sitoutuneen pääoman kasvuun. Ratkaisuna tähän on varastotasojen laskeminen keksimällä keino nopeuttaa tuotannon asetusajoja. Tällöin tuotannon eräkoot eivät kärsi mutta kustannustehokkuus säilyy vaaditulla tasolla. (Haverila M., 384)

4.1.4 Kuljettamisen aiheuttama varastointi

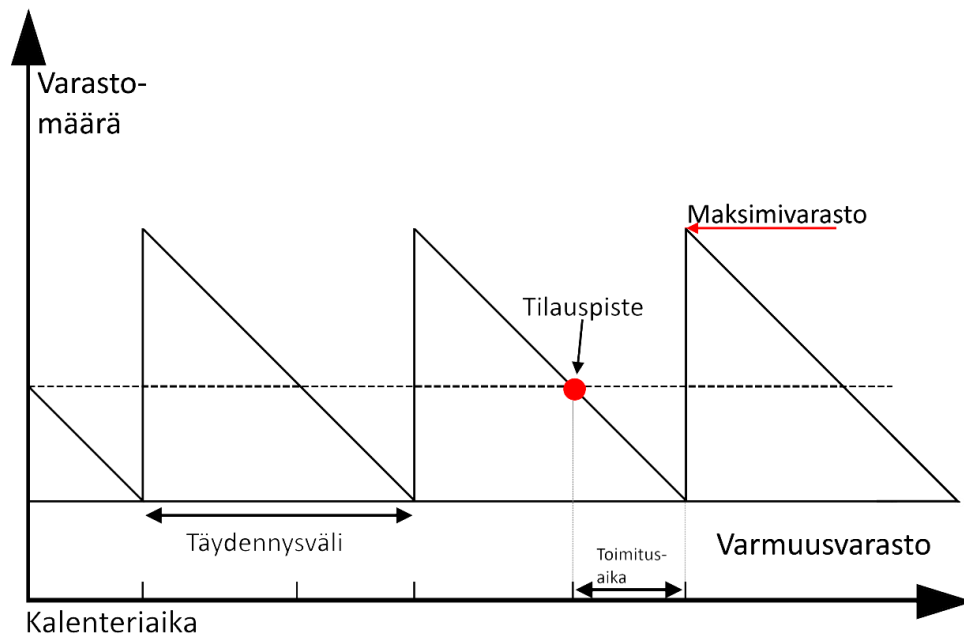
Kuljetuserien muodostaminen ja järjestäminen aiheuttaa välttämättömää varastointia. Usein kuljetettavat tuotteet voivat joutua odottamaan pitkiäkin aikoja esimerkiksi lastauslaiturilla paketoituna odottamassa lastausta ja kuljetusta. Etenkin hankalaa tilanne on silloin, kun mukana on alihankkijoita, koska tällöin materiaalin siirtokertoja on todennäköisesti useita, ja tämä johtaa turhaan varastointiin. (Haverila M. ym., 384)

4.1.5 Tuotantoprosessin virheiden varalta pidettävät varastot

Tuotannossa tapahtuvat laatuvirheet voidaan peittää helposti sijoittamalla ylimääräisillä varastoilla. Ongelmien sattuessa voidaan suojautua pienimuotoisilta toimituskykyongelmilta. Suurempien varastojen rakentaminen ei usein kuitenkaan ole kannattavaa. Huono puoli näiden varastojen käyttämisessä on se, että se saattaa ehkäistä ongelmien selvittämisen ja sen, mistä aiheutuneet häiriöt saivat alkunsa (Haverila M. ym., 384)

4.2 Perusvarastomalli

Perusvarastomalli toimii käytännössä tilauspisteperiaatteella. Nimikkeelle on asetettu minimimäärä, jonka alittaessa sitä tilataan tietty määrä. Koska toimitusaikana nimikettä todennäköisesti kuluu, varaudutaan kulutukseen varmuusvarastolla.



Kuvio 8. Perusvarastomalli (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 391)

Tilausepistemennetelmässä varastotason pitäisi normaalitilanteessa vaihdella varmuusvaraston ja maksimivaraston välillä. Tämän keskivaraston laskemiseen voidaan käyttää kahta tapaa:

$$\text{Keskimääräinen varasto} = \frac{\text{maksimivarasto}}{2}$$

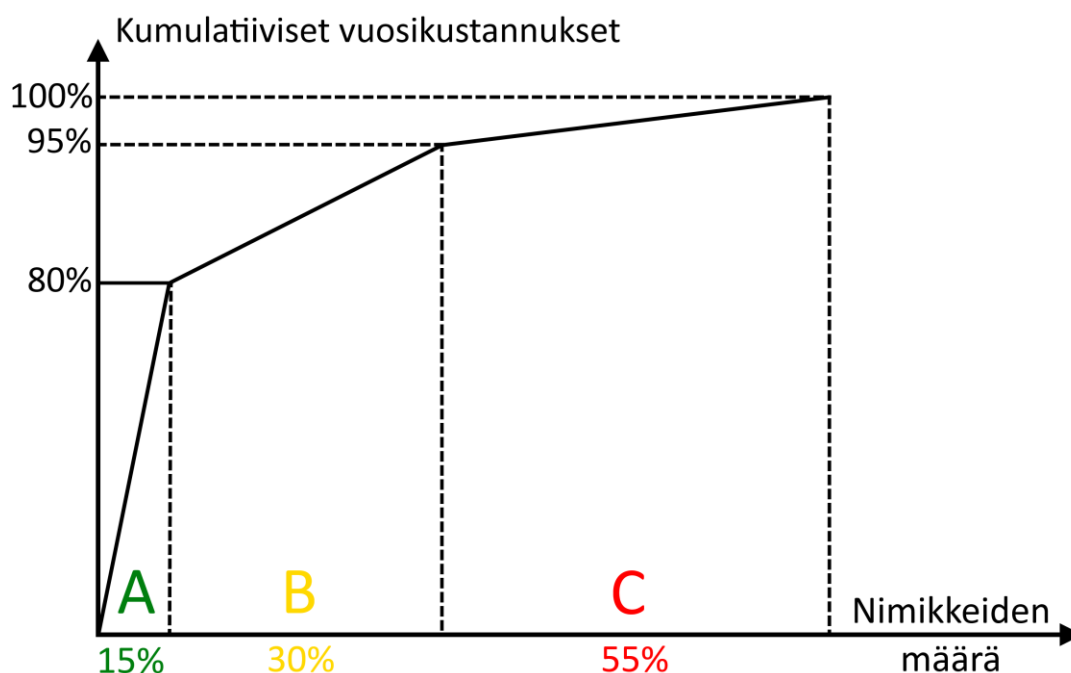
tai

$$\text{Keskimääräinen varasto} = \frac{\text{tilauseräkoko} + \text{varmuusvarasto}}{2}$$

(Haverila M. ym., 391)

4.3 ABC-analyysi

ABC-analyysin päätarkoituksena on erotella kaikkein merkityksellisimmät seikat vähämerkityksellisimmistä. Vaikka analyysia voitaisiin soveltaa useiden eri ilmiöiden tutkimiseen, logistiikan tapauksessa ABC-analyysillä sillä tarkoitetaan varastojen analysointiin. Luokittelua käytetään yleensä ohjausperiaatteiden suunnittelun yhteydessä sekä materiaalinhallinnan kehityskohteiden etsinnöissä. ABC-analyysi on sovellettu vanhasta 20/80-säännöstä, jonka mukaan 20 % nimikkeistä tuottaa 80 % vuosikulutuksesta tai 20 % tuotteista vastaa 80 % liikevaihdosta.



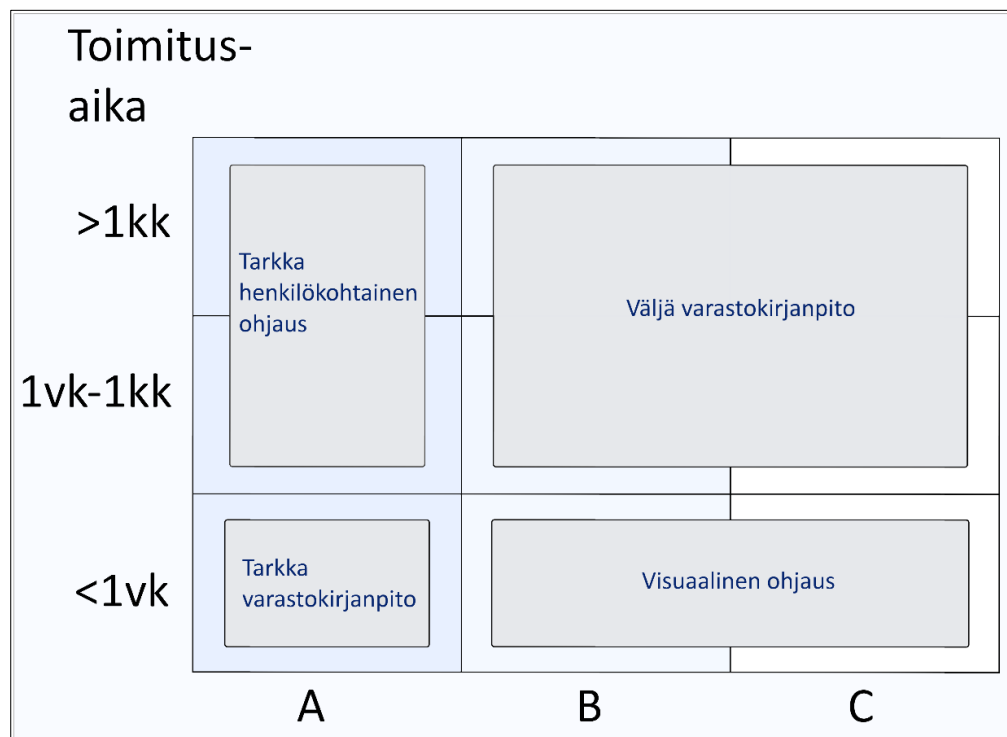
Kuvio 9. ABC-analyysi (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 393)

ABC-analyysin toiminta perustuu pitkälti raaka-ainevaraston nimikkeiden luokitteluun kulutuksen arvon perusteella. Varaston luokittelua käytetään, kun valitaan nimikkeelle uutta valvontamallia. Luokittelua voidaan myös käyttää kehityskohteiden analysoinnissa. A-luokan nimikkeet ovat niitä, joihin kannattaa soveltaa eniten kontrollia ja valvontaa. Vähämerkityksellisempien nimikkeiden ohjaukseen tulee soveltaa vähemmän tarkkoja ja vähemmän resursseja kuluttavia metodeja.

Käytettävien luokkien määrä riippuu aivan käyttökohteen mukaan. Usein voidaan käyttää esim. vain A- ja C-luokkia, jolloin A-luokkaan kuuluu vuosikulutukseltaan suurimmat nimikkeet ja C-ryhmään vähäiset nimikkeet. Kolmen luokituksen ABC-analyysia voisi soveltaa esim. lopputuote- ja puolivalmisteverastoissa. (Haverila M. ym., 393)

Nimikkeiden valvontaperiaatteet

Kun suunnitellaan nimikkeen valvontaperiaatteita, nimikkeen toimitusajan tarkastelu on ehdottoman tärkeää vuosikulutuksen ohella. ABC-analyysi ei kuitenkaan ota huomioon materiaalien toimitusaikaa, vaan perustuu pelkästään vuosikulutukseen. Nimikkeet voidaan karkeasti jaotella kolmeen luokkaan toimitusajan perusteella: alla viikkoon, viikko-kuukausi ja yli kuukauden kestävät toimitusajat. Valvontaperiaatteet ja tarkkuus valitaan vuosikulutuksen, nimikkeen ja toimitusajan mukaan. (Haverila M. ym., 394)



Kuvio 10. Nimikkeiden valvonta (Muokattu lähteestä: Haverila M. ym., 394)

4.4 Kunnossapidon logistiikkapalvelu

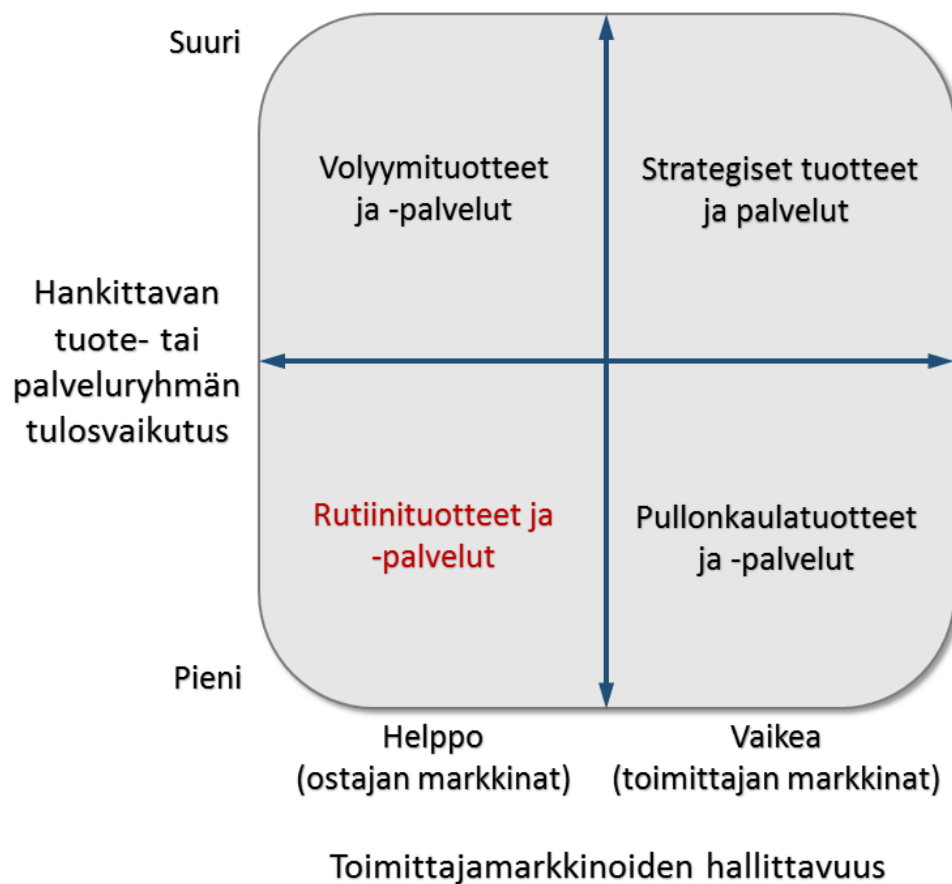
Yleisesti kunnossapidon alalla logistiikalla on monisyinen rooli. Logistiikan ydinrooli alkaa tarvittavien varaosien ja tuotteiden hankkimisesta, jatkuu varastointiin ja päättyy lopulta kunnossapitopaikalle ennakoituna aikana. Toimintaan voidaan laskea mukaan samat toimenpiteet myös itse korjattavalle tuotteelle. (Aalto 1994, 37)

Loppujen lopuksi kunnossapidon logistiikassa on kyse taloudellisesta kannattavuudesta. Toimintoja voidaan helposti nopeuttaa pitämällä runsaita varastoja, minkä lisäksi toimintavarmuus nousee kun tuotteita on aina saatavilla, tämä kuitenkin johtaisi kasvaneisiin kustannuksiin, eikä toiminta olisi enää välttämättä kannattavaa. Mikäli näiden kahden tekijän välille löydetään tasapaino, saadaan kustannukset pidettyä hallinnassa mutta myös palvelutaso hyvänä. Taloudellisen kannattavuuden ja halutun palvelutason löytämiseksi on kuitenkin muistettava ottaa huomioon myös muut muuttujat, joita ovat esimerkiksi tuotannon/huollon keskeytyksistä aiheutuneet kustannukset tai hankinnan osalta tilattavasta eräkoosta aiheutuvat kustannukset tai säästöt. (Aalto 1994, 37)

Kun verrataan puhtaasti tuotannollisia ja kunnossapidollisia aloja ja niiden sisälogistiikkaa, voidaan havaita, että kunnossapidon logistiikassa varastoitavien tuotteiden määrää on lähes poikkeuksetta hyvin vaikea määritellä. Kyseinen ongelma on juurikin yleensä keskeisessä roolissa kun mietitään sisäisten logistiikkatoimintojen aiheuttamia kustannuksia. Ongelmia aiheuttaa se, että luotettavaa ja varmaa ennakkotietoa varaosien ja tarvikkeiden kulutuksesta ei ole yleensä olemassa vaan tulevat kulutukset perustuvat arvioihin ja aikaisempiin kokemuksiin. Yleensä on otettava myös lukuisia muitakin tekijöitä huomioon menekkien arvioinneissa. (Aalto 1994, 37–38)

4.5 VMI-malli

VMI tulee englanninkielen sanoista *Vendor Managed Inventory* ja kuuluu rutiinituotteiden ja – palveluiden kategoriaan Kraljicin matriisissa. VMI puolestaan tarkoittaa käytännössä sitä, että myyjä varastoi tuotteitaan asiakkaan tiloissa. Asiakkaan ei tässä tapauksessa tarvitse sitoa omaa pääomaansa tuotteisiin vaan tuotteiden omistusoikeus siirtyy vasta tuotteen tarvehetkellä. Laskutus tapahtuu puhtaasti käytön mukaan. Usein VMI-mallia käytetään muun muassa toimitotarvikkeiden, työkalujen, pulttien, muttereiden tai muiden välttämättömien työssä käytettävien tarvikkeiden hankintaan. Normaalisti tällaisten hankintojen tekeminen useasta eri paikasta kuluttaisi huomattavasti ylimääräisiä resursseja, mutta VMI-mallin avulla voidaan ulkoistaa toiselle yritykselle. (Sakki 2009, 131, Iloranta K., ym. 2012, 118, 120, 126)



Kuvio 11. Kraljicin matriisi (Muokattu lähteestä: Iloranta K. ym., 118)

VMI-mallin käyttäminen tuo hyötyjä molemmalle osapuolelle, myyjälle ja asiakkaalle. Myyjä pysyy tarkasti ja reaaliajassa perillä asiakkaan kulutuksesta, jolloin varastojen täydentäminen on entistä tarkempaa. Myyjä voi myös tietyissä tilanteissa ajoittaa näin tarkemmin tuotteiden valmistuksen ja kuljetuksen. Positiivisena seurauksena tästä saattaa olla pienentyneet kuljetuskustannukset ja vähentyneet varastointikustannukset niin myyjällä kuin asiakkaallakin. Lisäksi mikäli myyjällä on alueella useita eri asiakkaita, säästöt voivat etenkin kuljetusten suhteen olla suuretkin. Lisähyötyinä voi seurata myös se, että hankintojen niputtaminen suuremmiksi eriksi, ostajan neuvotteluasema vahvistuu ja monien tekijöiden summana kokonaiskustannuksia voidaan painaa merkittävästi alaspäin. VMI-mallin hyödyt voivat tulla nopeasti esiin, sillä jo muutama tavarantoimittajan etsimiseen käytetty hukkaminuutti voi tulla itse osaa kalliimmaksi. (Sakki 2009, 131, Iloranta K. ym. 2012, 120, 126)

5 Tutkimuksen toteuttaminen

Itse tutkimus aloitettiin pohtimalla toimeksiantajan antamaa aihetta ja miettimällä sen tavoitteita ja päämääriä. Tämän jälkeen aiheeseen tutustuttiin teorian välityksellä lähinnä kirjallisuuden näkökulmasta. Samassa vaiheessa valittiin myös aiheelle soveltuvat tutkimusmenetelmät. Työlle soveltuviksi tutkimusmenetelmiksi valikoitui benchmarking, jonka avulla saatiin verrattua heikkouksia ja vahvuuksia muihin vastaavanlaisiin prosesseihin. Tietoa saatiin myös yrityksen oman intranetin kautta ja haastatteleamalla työntekijöitä, jotka olivat tutkittavien kohteiden kanssa tekemisissä. Tutkimus on myös osittain empiirinen, sillä tutkimusta tehdään paljon paikanpäällä oikean kuvan aikaansaamiseksi vallitsevasta tilanteesta ja ympäristöstä. Aikasarja-analyysin käyttökelpoisuutta selvitettiin toimitusongelmien selvittämisessä. Löydettyjen ratkaisuiden käyttökelpoisuutta selvitettiin case-tutkimusten avulla. Kolmannessa vaiheessa jalkauduttiin paikan päälle tutustumaan toimintaympäristöön, jossa toteutettiin kattava kuvaus nykytilasta. Nykytilan kuvauksesta edettiin itse ongelmien tutkimiseen ja kehitysehdotuksiin. Opinnäytetyöraporttia kirjoitettiin muiden osa-alueiden työstämisen ohella.

5.1 Tutkimusprosessin eri vaiheet

Tutkimusprosessia helpottamaan prosessi paloiteltiin neljään eri vaiheeseen. Tämän ansiosta tutkimuksen aloittaminen ja siihen syventyminen oli selkeästi helpompaa ja organisoidumpaa.

1. Kuva nykytilanne.
2. Vertaa nykytilannetta teoriaan ja benchmarking-tuloksiin.
3. Kartoita mahdolliset ongelmat.
4. Ehdota parannuksia/korjauksia mahdollisiin ongelmiin.

5.2 Benchmarkingin hyödyntäminen Millogin sisälogistiikan tutkimisessa

Benchmarkingin valitseminen yhdeksi tutkimusmetodiksi tähän tutkimukseen on luontevaa, sillä benchmarking soveltuu hyvin logististen prosessien kuvaamiseen. Lisäksi hyviä esikuvia, joilta ottaa oppia tutkittavaan aiheeseen löytyy kattavasti. Yhtenä syynä tähän olivat saatavilla olevat kontaktit, joiden avulla oli mahdollista tutkia esimerkillisiä kohteita ja oikeanlaisia prosesseja. Toinen tärkeä tekijä oli myös se, että Millog Oy toimii hyvin poikkeuksellisella maanpuolustus alalla, jossa sille ei käytännössä ole kilpailijoita Suomessa. Muut samalla alalla toimivat yritykset ovat joko Millogin omistajia tai Millogin omistamia. Tämä avaa tutkimuksellisessa mielessä ovia muihin saman alan yrityksiin, jolloin tietoa on helpommin saatavilla. Koska Millog ei liiketoiminnallisesti ole uhka muille yrityksille, mahdollisuudet myös muiden alojen yritysten tutkimisessa olivat hyvät.

Esimerkkikohteiksi benchmarkingia varten valittiin Millogin toiset toimipisteet ja Lievestuoreen toimipisteen osalta mukaan kelpuutettiin uustuotanto. Millogin toimipisteet valmistavat sekä huoltavat mm. raskasta ajoneuvokalustoa ja muita järjestelmiä, joten tutkimuskohteina ne ovat erinomaisia ja käytännössä samalta alalta saatuja oppeja on helppo soveltaa käytettäväksi parannettavissa prosesseissa. Millogin toimipisteistä mukaan seuloutuivat raskaita ajoneuvoja huoltava Kalkun toimipiste. Toinen mukaan otettu toimipiste on Lylyn toimipiste, joka on erikoistunut huoltamaan viesti- ja elektroniikkalaitteistoa.

5.3 Aikasarja-analyysin hyödyntäminen Millogin sisälogistiikan tutkimisessa

Tässä tutkimuksessa keskityttiin kahteen ennustamisen menetelmään. Eksponenttitasoituksen menetelmään päädyttiin siitä syystä, koska tietoa on helppoa saada ja menetelmä on suhteellisen yksinkertainen. Regressioanalyysi valittiin verrokiksi, koska se on menetelmänä hieman erilainen, mutta siinäkin voi käyttää hyväksi historiatietoa, jota on tässä tapauksessa helposti saatavilla. Ongelmaksi kuitenkin muodostui heti menetelmän monimutkaisuus, sillä muuttujia tulisi olla käytössä useampia, jotta malli toimisi. Täten järkevintä ajankäytön kannalta ja relevanttien tulosten aikaansaamiseksi oli keskittyä eksponenttitasointumenetelmään.

Vaikka aihe on vaativa ja sangen aikaa kuluttava, valittiin se tutkimusalaksi, koska juuri ennustamisella voidaan ehkäistä materiaalipuutteita. Aiheen tutkiminen edellytti taustatietojen hankkimista useilta eri henkilöiltä. Tiedonhankintaa tehtiin pääsääntöisesti muiden haastatteluiden ja tapaamisten ohessa vain minimaalisesti mutta sitäkin useammin. Tärkeintä oli kuitenkin perehtyä yrityksen hankintaosaston tarvesuunnittelijan työnkuvaan. Tarvesuunnittelijan haastattelu osoittautui erittäin hedelmälliseksi, sillä se antoi kattavasti tietoa käytössä olevista ennustamismenetelmistä ja työkaluista.

Millogilla on käytössään kaksi tarvesuunnittelussa pääsääntöisesti käytettävää ohjelmaa. Toinen on luonnollisesti yrityksen kaikissa muissakin toiminnoissa tiiviisti mukana oleva SAP. Toinen puolestaan on yrityksen erään työntekijän tarpeiden mukaan kehittämä Exceliin ja Accessiin pohjautuva ennustamisohjelma, jolla on mahdollista hakea nimikekohtaisesti tietoa vuosikulutuksesta ja kustannuksista. Tällä niin kutsutulla MatSu-ohjelmalla on mahdollista tutkia myös nimikkeen muita tietoja. Jotta ohjelma olisi millään tavalla käyttökelpoinen, esittää se täysin samoja tietoja, joita SAP:ssa olisi nähtävissä. Ohjelman tarkoitus on ollut tehdä kuitenkin työskentelystä ja tiedonhausta nopeampaa MatSu-ohjelman avulla. Muita käytettäviä ohjelmistoja ovat mm. M-Files jota käytetään dokumenttien hallinnassa, sekä office-ohjelmisto yleisesti (Kallio J. 2015)

5.3.1 Suojanaamari M95

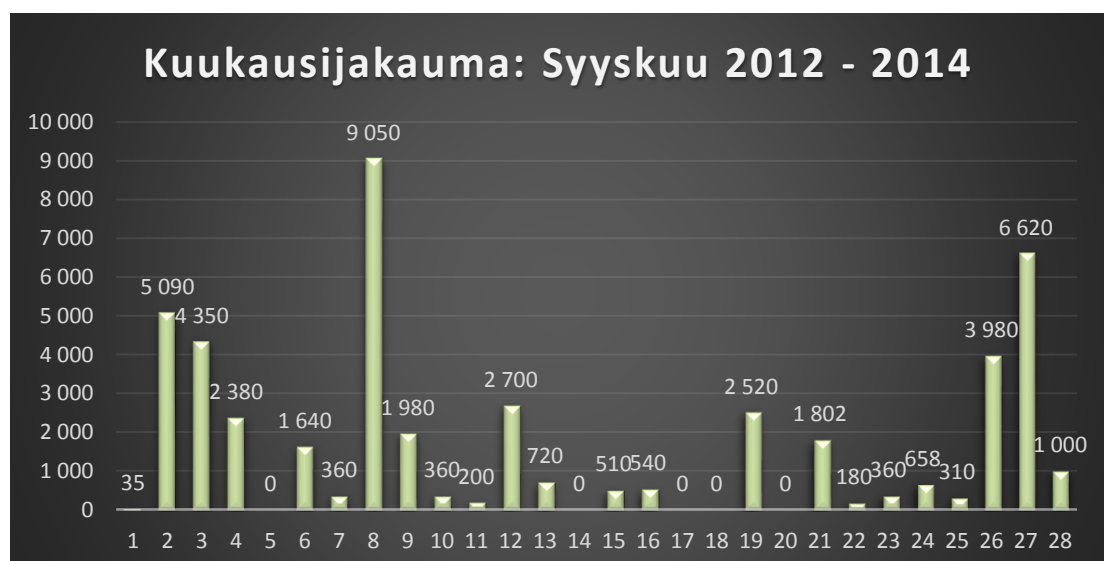
Pyrkimyksenä oli luoda hyvin yksinkertainen selkeää informaatiota antava, muuttamaan kaavaan perustuva eksponenttitasoitustaulukko. Excel-taulukon luominen oli hyvin yksinkertaista. Tähän Millog Oy antoikin tutkittavaksi muutaman nimikkeen päivittäisen kulutushistorian elokuulta 2012 joulukuun 2014 loppuun asti. Ensimmäinen nimike, jonka kulutustietoja tutkin oli ”suojanaamari M95”. Ensimmäinen selkeästi huomionarvoinen seikka saadusta datasta oli se, että tuotteen menekki on erittäin kausiluontoista. Tämä on tuotteen kulutuksen mallinnuksen kannalta hyvinkin ongelmallista, sillä näin yksinkertainen vain pariin kaavaan perustuva Excel-taulukko ei kykene ottamaan huomioon useiden kuukausien nollakulutusta sekä hyvin suuria ja äkillisiä kulutuspiikkejä. Kulutuksen ennustaminen tällaisten sesonkituotteiden kohdalla vaatii selkeästi pidemmälle kehitettyjä ohjelmia, jotka osaavat ottaa huomioon useita muuttujia.



Kuvio 12. Suojanaamari M95 suodattimen kanssa (Suojanaamari M95.)

Kulutustietojen syöttäminen taulukkoon kuitenkin auttoi hahmottamaan, sen että ohjelmalla on kuitenkin mahdollista analysoida nimikkeen kulutuskäyttäytymistä. Suojanaamareiden kulutuksia tutkimalla pystyttiin havaitsemaan, että suurimmat kulutuspiikit sijoittuivat uusien varusmiesten saapumiserien edeltäviin kuukausiin. Pitkin vuotta lähetetään myös suojanaamareita mutta pienemmissä erissä. Nämä lähetykset johtunevat lähinnä palveluksessa vikaantuneiden naamareiden korvauslähetyksistä ja kertausharjoituksiin osallistuvien henkilöiden varustamisesta.

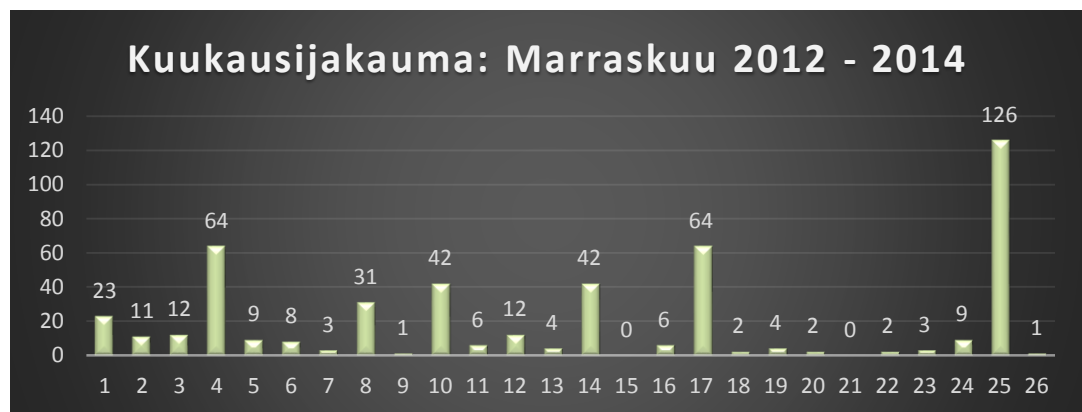
Taulukko 2. Suojanaamari M95



5.3.2 Jerrykannu

Suojajanaamarin kulutustietojen tutkimisessa käytettyyn Excel-taulukkoon syötettiin seuraavan nimikkeen tiedot, jotka tässä tapauksessa sattuiivat olemaan Jerrykannun tiedot. Ennakko-oletuksena oli että kulutus olisi suhteellisen tasaista, eikä isoja piikkejä esiintyisi. Tosin nimikkeen kulutus ja kuluminen on siinä mielessä vaikeaa ennustaa, koska se kuuluu useaan järjestelmään, jolloin niitä on jatkuvassa käytössä erilaisissa olosuhteissa. Jerrykannu tulee järjestelmän yhteydessä huoltoon ja mikäli nimike on kunnossa, liitetään se takaisin järjestelmään. Mikäli nimikkeessä on vikaa, tehdään sille vaaditut toimenpiteet ennen kuin se voidaan liittää takaisin järjestelmään.

Taulukko 3. Jerrykannu

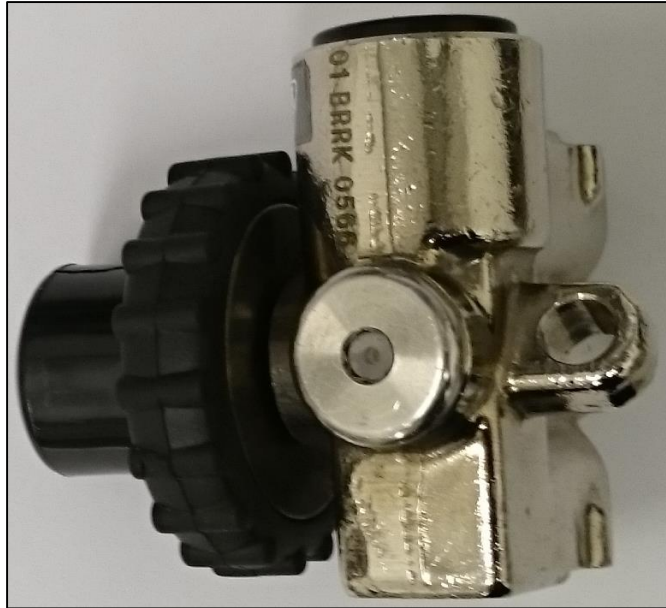


Kuvio 13. Jerrykannu 20l (Jerrykannu 20l.)

Nimikkeen nopeassa tarkastelussa osoittautui että nimikkeen ennustaminen on hyvin hankalaa, sillä vaikka näinkin yleinen tuote kuuluu usean järjestelmän nimikkeistöön tai kokoonpanoon, suuria kulutuspiikkejä esiintyi yleensä muutamien kuukausien säteellä toisistaan. Toisinaan oli myös kuukausia ilman kulutusta tai hyvin lähellä nollakulutusta. Toisaalta tämä kertoo lähinnä siitä, että joitain raskaita asejärjestelmiä tai ajoneuvoja on joinain ajankohtina huollettu ja lähetetty enemmän kuin toisina. Tämä johtaa suoraan siihen että ilman kehittyneempää ennustamisohjelmaa, joka osaa ottaa huomioon suuret vaihtelut, korrelaatiokerrointa on mahdotonta saada sellaiselle tasolle, joka olisi vaadittu, jotta ennustetta voisi pitää luotettavana. Toisaalta tällaisessa tilanteessa voisi soveltaa myös ABC-analyysissä käytettyä nimikkeiden valvontaperiaatetta, jolloin nimikkeen voisi sijoittaa tarpeen mukaan oikealle valvontalokerikkoon, jolloin ei hukattaisi turhaan resursseja mitättömien nimikkeiden valvomiseen vaan voidaan keskittyä oleellisempien nimikkeiden valvontaan.

5.3.3 Dräger-paineenalennin

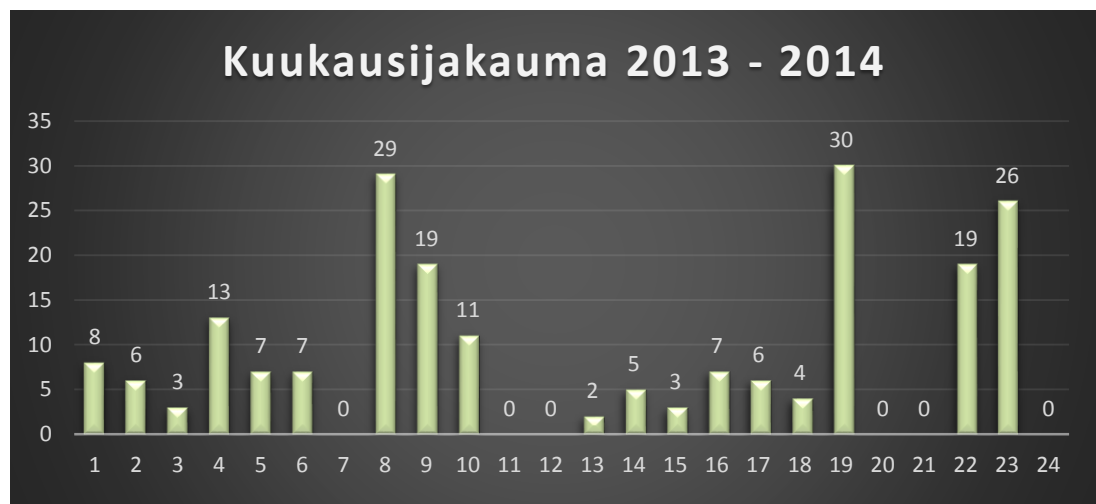
Paineenalennin päätettiin ottaa tähän työhön mukaan juurikin sen erikoisuutensa mukaan. Lisäksi sitä sen kulutus pitäisi olla ennustettavissa hyvinkin helposti. Erikoista paineenalenninissä on se, että se on suojeluvaruste, jolla on tietty eräpäivä, jolloin se menee vanhaksi. Osa on myöskin hyvin kallis, joten sitä ei voi luonnollisestikaan varastoida suuria määriä minkään varastoinnin perusteiden mukaan. Tämä johtaa siihen että nimikkeen kulutusta on seurattava jatkuvasti hyvin tarkkaan ja sille on asetettu tiukat hälytysrajat, jotta puutteita ei pääsisi syntymään.



Kuvio 14. Dräger-paineenalennin

Nimikkeen kuukausijakauman ja ennustettavuuden tarkastelussa paljastui kuitenkin eräs erikoisuus tämänkin tuotteen kohdalla. Tutkinta-ajalta muutamien kuukausien kohdalla oli selkeästi havaittavissa korkeita piikkejä nimikkeen kulutuksessa. Näitä kulutuspiikkejä ympäröi lähes poikkeuksetta ennen ja jälkeen kuukaudet ilman kulu- tusta. Huomionarvoista oli myös se että nämä kulutuspiikit tapahtuivat kerran vuo- dessa ja sattuivat joka vuosi (2013–2014) samoille kuukausille. Ympäri vuotta on ta- pahtunut pientä kulutusta, joka on luultavasti varaston ylläpitoa ja täydennystä.

Taulukko 4. Paineenalennin



Kulutuspiikeille kuitenkin löytyy looginen syy enemmänkin huollon puolelta kuin varastoinnista tai hankinnasta. Millog Oy huoltaa useiden eri valmistajien paineilmajärjestelmiä ja huollot hoidetaan kausittain. Tällöin esimerkiksi Drägerin tuotteita kuluu tiettyinä ajanjaksoina erittäin suuria määriä.

5.4 Nykytila-analyysi

Kun verrataan sisälogistiikan toimintaa materiaaliosastolta eri osastoille, voidaan huomata että eri korjaamot toimivat hyvin eri tavoin. On vaikeaa määritellä minkä osastojen välillä on havaittu eniten ongelmia. Tarkemmin havaittuihin ongelmiin pureudutaan tutkimuksen tuloksissa.

Nykytila-analyysin lähteenä käytettiin asiantuntevia materiaalityöntekijöitä, jotka tuntevat prosessin eri vaiheet hyvin niin vahvuuksien kuin heikkouksienkin osalta. Tarvittavat tiedot saatiin haastattelemalla ja tiedustelemalla asioista, joista he parhaiten tiesivät. Tämän lisäksi tietolähteinä käytettiin materiaaliosaston ylempiä toimihenkilöitä, joiden avustuksella tutkimuksen lähteeksi saatiin Millog Oy:n sisäiseen käyttöön tehtyjä vuokaavioita (liite 1 ja liite 2). Myös toimihenkilöitä haastateltiin ja saatuja tietoja käytettiin analyysin luomiseksi.

Materiaalin ja tiedonkulku osastojen ja henkilöiden välillä tapahtuu karkeasti jaoteltuna kahdella eri tavalla riippuen siitä, onko kyseessä Millogin asiakkaan ilmoittama kunnossapitotehtävä vai varaosa/komponenttien toimitus huoltopaikalle. Toimintaan vaikuttaa myös hieman sekin, onko tarvittavia varaosia ja tuotteita saatavilla varastoissa tarvittavalla hetkellä. Vaikka materiaalin tilaaminen materiaaliosastolta ja tuotteiden siirtäminen varastointipaikasta kunnossapitopisteelle vaikuttaa helposti ajateltuna yksinkertaiselta ja nopealta prosessilta, on se kuitenkin lähempää tarkasteltuna

hyvinkin monimutkainen ja useita eri työvaiheita sisältävä toimenpide. Haasteita aiheuttaa muun muassa SAP-toiminnanohjausjärjestelmän laaja hyödyntäminen eri työvaiheissa, joka luo toimintaan oman monimutkaisuutensa. Monimutkaisuus ilmenee työn suorittamisena vaihe-vaiheelta, jolloin yksinkertainen toiminto, joka voitaisiin normaaleissa olosuhteissa toteuttaa helposti, joudutaan tekemään useiden toimenpiteiden kautta. Toisaalta ajantasaista kirjanpitoa ja materiaalin seurantaan olisi erittäin hankala, ellei jopa mahdotonta toteuttaa tässä mittakaavassa ilman SAP-järjestelmän tiivistä hyödyntämistä. Hankaluuksia aiheuttaa myös kahden rinnakkaisen SAP-järjestelmän käyttäminen. Toisella SAP-järjestelmällä ohjataan Puolustusvoimien hallinnoimaa nimikkeistöä ja toisella Millogin omistamaa nimikkeistöä. (Kuusela M. 2015, Parikka M. 2013, Suuronen S. 2015 Töllinen T. 2014)

Ensimmäisessä vaihtoehdossa asiakas lähettää Millogin toimipisteelle ilmoituksen tuotteista, jotka ovat huollon tarpeessa. Järjestelmästä vastaava kunnossapitoyksikkö ottaa tilauksen vastaan ja avaa työtilauksen. Samainen järjestelmästä vastaava henkilö tai järjestelmäinsinööri tekee tämän jälkeen materiaalien tarvesuunnittelun ja lähettää SAP-järjestelmässä ilmoituksen työstä ja siihen tarvittavista materiaaleista materiaali-osastolle. Vaihtoehtoisesti käytössä voi olla myös niin sanottu ”asiakkaan kotiinkutsu”-menetelmä. Tässä menetelmässä asiakas asettaa huollettavalle järjestelmälle aikavälin viikoissa, (esim. viikot 1-52 tai viikot 1-26) jolloin järjestelmä täytyisi kutsua huoltoon. Korjaamo tilaa järjestelmän huoltoon kyseisellä aikavälillä ilmoittamalla ennalta määrätyle yhteyshenkilölle, joka ottaa tilauksen vastaan ja alkaa käsittelemään toimenpidettä.

Huoltotilaus tehdään lähettämällä asiakkaalle SAP:n välityksellä lähetysmääräys huollettavista tuotteista. Asiakas lähettää usein ulkoista toimijaa käyttäen huollettavan materiaalin Lievestuoreen toimipisteelle. Vastaava varastonhoitaja tekee lähetyskelle vaadittavat tarkastukset, jonka jälkeen tuotteet otetaan vastaan SAP-järjestelmään. Tämän jälkeen vastaanotettu materiaali/järjestelmä voi mennä väliaikaisesti varastoon tai suoraan huoltopaikalle. Kunnossapitoyksikkö tekee tämän jälkeen materiaalille vaaditut huoltotoimenpiteet, jonka jälkeen materiaali-osastolle ilmoitetaan huoltotoimenpi-

teen valmistumisesta. Huollosta valmistuneet tuotteet siirretään kunnossapidosta väli-varastoon odottamaan lähetystä, tai suoraan terminaaliin, mikäli lähetys takaisin asiakkaalle tapahtuu heti. Materiaaliosaston työntekijä tekee SAP:ssa tuotteille lähetysmääräyksen, jonka jälkeen lähetettävät tuotteet keräillään varastopaikoiltaan, pakataan ja lopuksi tilataan kuljetus, joka toimittaa huolletut tuotteet takaisin asiakkaalle. (Kuusela M. 2015, Parikka M. 2013, Suuronen S. 2015, Töllinen T. 2014, Töllinen T. 2015)

Toinen mahdollinen vaihtoehto liittyy kunnossapidon varaosapalveluun, joka tarkoittaa materiaaliosaston ja kunnossapitoyksiköiden välistä sisäistä logistiikkaa, joka nimensä mukaisesti käsittelee varaosatoimituksia materiaaliosaston ja huoltopaikkojen välillä. Toiminta alkaa Millogin korjaamon työnjohdosta, joka kirjaa SAP-järjestelmään työlle käytettävät materiaalitarpeet. Kirjatut tarpeet päivittyvät suoraan materiaaliosastolle materiaalitilauksena. Tilaus vastaanotetaan materiaaliosastolla, jonka jälkeen tarkastetaan SAP-järjestelmästä materiaalin saatavuus ja sijainti. Materiaalin saatavuus tarkastetaan ensin Puolustusvoimien SAP:sta ja mikäli tuotteita ei ole saatavilla, tarkastetaan Millogin SAP:sta. Mikäli materiaalia ei ole saatavilla, viiveistä ja puutteista ilmoitetaan kunnossapitoyksikölle ja aloitetaan uuden materiaalin hankintatoimenpiteet. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että hankintaosasto tekee materiaalille tarvesuunnittelun, oston ja lopuksi se tilaa tuotteet. Jos materiaalia on saatavilla jollain muulla Millogin toimipisteellä, tehdään SAP:n välityksellä varaston siirtotilaus tarvittaville tuotteille. Kun tilatut tuotteet lopulta saapuvat Lievestuoreen toimipisteelle, tehdään saapuvalle rahdille vastaanottotarkastus ja SAP-vastaanotto. Vastaanoton jälkeen suoraan työlle hankitut tuotteet toimitetaan huoltopisteelle. Toinen vaihtoehto on toimittaa vastaanotetut tuotteet varastoon, josta tuote voidaan keräillä haluttuna ajankohtana ja toimittaa korjaamolle. Huollettavasta asejärjestelmästä poistetut osat joko lähetetään jälkikäsittelyyn hävitettäväksi tai korjataan jälleen käyttökelpoisiksi.

Joissain tapauksissa komponentteja saatetaan tarvita lainaksi esimerkiksi vianetsintää varten. Näissä tapauksissa materiaalityöntekijä voi yhdessä asentajan kanssa kerätä

tuotteet lainaksi asekorjaamolle vianetsintää varten ilman että tuotteita siirretään kirjapidossa pois varastopaikoiltaan. Vianetsinnän jälkeen tarpeettomat varaosat palautetaan takaisin varastopaikoilleen.

Vaikka prosessin suorittaminen vaatii perusmuodossaan useiden eri työvaiheiden läpikäymistä, on materiaalin toimittaminen asekorjaamolle mahdollista suorittaa yksinkertaisemmalla tavalla. Tässä vaihtoehdossa kunnossapidon työnjohto antaa suoraan keräilylistan tietyille materiaalityöntekijälle, joka käy keräämässä tuotteet ja toimittaa ne suoraan huoltopaikalle. Keräilyt tuotteet kulutetaan SAP:sta kerääjän toimittaman listan mukaisesti, jossa ilmoitetaan tuotteen varastopaikka, nimike sekä keräilty määrä. (Kuusela M. 2015, Parikka M. 2013, Suuronen S. 2015 Töllinen T. 2014)

5.4.1 Millog Oy:n kunnossapidon logistiikkapalvelu

Kunnossapidon logistiikkapalvelu on materiaaliosaston optroniikkaosastolle, suojeluosastolle sekä asekorjaamolle tarjoama palvelu. Tässä tapauksessa kunnossapidon logistiikkapalvelulla on suuri rooli, sillä kunnossapito on yrityksen ydinliiketoimintaa. Etenkin Millogin tapauksessa kunnossapidon logistiikkapalvelun olisi syytä kyetä reagoimaan nopeasti erilaisiin tapauksiin, sillä monia kunnossapidon vaateita voidaan helposti ennakoida, kun toisia taas ei. Lisäksi Millog yrityksenä toimii alalla, jossa viikaantuneiden tuotteiden korvaaminen hankinnalta voi kestää vuosia. Toimintaa toki nopeuttaisi se, että varastosta olisi aina lähettää uusi osa mutta monissa tapauksissa tämä on mahdotonta, esimerkiksi varaosan kalliin hinnan tai rajoitetun käyttöiän takia. Millogin kohdalla myös sarjanumeroseuratut tuotteet tuovat suuria haasteita etenkin rahdin vastaanoton ja lähetyksen yhteydessä. Suurin haaste tulee sarjanumeron tarkastamisesta, sen kirjaamisesta SAP:iin vastaanoton yhteydessä sekä rahdin lähetyksen yhteydessä suurempia haasteita tuottaa useammasta sarjanumeroseuratusta komponentista kasattu laite, jonka sarjanumerotiedot pitää syöttää SAP:iin. (Uotila 2015)

Benchmarking-vierailussa ilmeni että vaikka Lievestuoreen toimipisteessä sarjanumeroseurattavia tuotteita kulkee kohtuullisen runsaasti, Lylyn toimipisteessä huollettavat tuotteet ovat pääsääntöisesti sarjanumeroseurattuja. Tämä johtuu siitä, että Lylyn toimipiste on erikoistunut elektroniikka- sekä viestikaluston huoltoon. Tuotteet ovat hyvin tarkkaan seurattuja.

5.4.2 Millog Oy:n 1 ja 2-tason Kunnossapidon varaosapalvelu

2-tason kunnossapidon varaosapalvelulla tarkoitetaan materiaaliosaston ja korjaamojen välistä kunnossapidon logistiikkaa, johon kuuluu materiaali- ja informaationsiirrot. 2-tason palveluilla tarkoitetaan yleisesti ottaen Millogin toimipisteiden sisällä tapahtuvia prosesseja, kun taas 1-tason kunnossapidon palveluilla tarkoitetaan käytännössä varuskunnissa tehtäviä ja niihin suuntautuvia logistisia toimenpiteitä, jotka ovat tämän tutkimuksen ulkopuolelle rajattu. (Parikka 2013, Töllinen 2014)

5.4.3 VMI

Millog Oy:n toimintaa voisi kuvailla osittain VMI-mallin mukaiseksi, sillä yritys hankkii komponentteja huoltamiinsa järjestelmiin, jotka Puolustusvoimat omistavat. Yritys ostaa myös kunnossapitoon käytettävät komponentit eri alihankkijoilta. Tällöin käytännössä Puolustusvoimat saavat huolto- ja varaosapalvelun yhdestä paikasta helposti ja joustavasti. Varastojen ylläpitäminen, vastuu ja taloudellinen riski jäävät kuitenkin Millog Oy:lle. Toisaalta Millog on vuosien ajan ollut Puolustusvoimien strateginen kumppani ja osallistunut isoihin projekteihin läheisesti, joten molempien osapuolien intresseinä on ollut minimoida niin taloudelliset kuin muutkin riskit. Esimerkkinä tästä on Millogin hankintojen tiukat kustannuskriteerit sekä kriteerit toimittajien valinnoissa. Tiukat valinnat toimittajien kanssa ovat ymmärrettäviä, sillä kun ollaan tekemisissä maanpuolustukseen, elektroniikkaan ja muuhun teknologiaan liittyvien komponenttien kanssa, vialliset tai huonolaatuiset komponentit voivat johtaa onnettomuuksiin. Läheskään täysin Millog Oy:tä ei voi kuitenkaan pitää VMI-mallin mukai-

sesti toimivana yrityksenä, vaan lähinnä se on vain yksi sen toimintamuodoista. Suurin osa tuotteista on Puolustusvoimien omistamaa mutta niitä vain varastoidaan Millogin tiloissa ja käytetään tarpeen tullen. Millog laskuttaa Puolustusvoimia tehdyistä töistä ja tuotteiden käsittelystä.

6 Yhteenveto

Itse tutkimuksen päämääränä oli keksiä toimeksiantajalle uusi keino tehostaa vakiintuneita sisäisen logistiikan käytänteitä uudessa terminaalissa sekä parantaa informaatio- ja tavarantoimitusten luotettavuutta. Tutkimuksen alussa työlle asetettiin tutkimuskysymykset, joihin oli pyrkimyksenä etsiä vastaukset. Tällä saatiin työtä paloiteltua ja jaoteltua järkeviksi kokonaisuuksiksi, jotta tutkiminen olisi mielekkäämpää ja selkeämpää.

Tutkimuskysymykset:

1. Mitkä asiat sisälogistiikassa toimivat ja mitkä vaativat kehittämistä?
2. Miten toiminnanohjaus palvelee operaatioita?
3. Miten hankinta tukee toimintaa?

Vastauksia tutkimuskysymyksiin pyrittiin hakemaan useilla eri tutkimusmetodeilla. Tärkeimmäksi niistä ehdottomasti osoittautui haastattelu, joita tehtiin usealla toimipisteellä. Muita metodeja oli mm. benchmarking, ennustaminen jossain määrin sekä teoriaperustan kasvattaminen ja sen perusteella ongelmien ratkaiseminen.

6.1 Poikkeamat ja löydökset

Tässä kappaleessa pyritään käsittelemään löydöksiä ja mahdollisia epäkohtia mahdollisimman monelta kantilta. Pyrin myös ottamaan löytämäni positiiviset seikat huomioon tässä osiossa.

Tutkimuksessa ei havaittu olevan mitään suuria ristiriitoja teorian suhteen, joten tässä suhteessa sisälogistiikassa monet asiat toimivat Millogin Lievestuoreen toimipisteellä niin kuin kuuluukin. Yksi oleellinen epäkohta on asekorjaamon puolella oleva varastoautomaatti, josta asentajat voivat ottaa osia tai päästä sekoittamaan nimikkeiden järjestystä. Benchmarking-vierailut tuottivat sen huomion, että myös Kalkun toimipiste kärsii samasta ongelmasta, toisin kuin Lylyn toimipiste, vaikka heilläkin on varastoautomaatti korjaamohallissa. Syy siihen on siinä että työntekijät olivat aiemmin joutuneet hakemaan tarvitsemansa varaosat kaukaa. Tällöin he joutuivat näkemään suotta vaivaa ja aikaa kului ylimääräisiin toimenpiteisiin. Nyt työntekijät ovat motivoituneita pitämään varastoautomaatin järjestyksessä ja ymmärtävät miksi kulutukset tulee kirjata ja miksi järjestyksen ylläpito on tärkeää. Trendi yleensäkin Lylyssä on ollut tuoda varaosia lähemmäksi asentajia, joka on helpottanut heidän työtään.

Omana erikoisuutenaan oli Lylyn toimipisteellä myös se että jokaisella varastolla oli oma vastuuhenkilönsä, jonka oli tiedettävä aina mistä mikin nimike löytyy välittömästi. Lievestuoreella samaa menetelmää ei voitaisi soveltaa, sillä varastoja on hyvin paljon enemmän. Toinen silmiin pistävä eroavaisuus Lievestuoreen ja muiden toimipisteiden välillä oli luolista keräilyn määrä. Sitä tulisi yleisesti ottaen välttää, koska se on pääsääntöisesti erittäin hidasta.

Toiminnanohjausohjelmisto SAP:n todettiin runsaiden haastatteluiden perusteella olevan vähintäänkin ominaisuuksiltaan riittävä yrityksen tarpeisiin. Haastatteluja tehtiin monilta henkilöiltä monilla yrityksen tasoilla materiaalityöntekijöiltä, tarvesuunnittelijalta, hankkijoilta ja mm. materiaaliosaston esimiehiltä. Myös projekti-insinöörit ovat

kokeneet SAP:n riittäväksi järjestelmäksi. Hankaluutena on vain välttämättömyytenä oleva toinen rinnakkais-SAP, jolla hallinnoidaan Millogin omistamia tuotteita, joka tuo toimintaan oman hidasteensa. Toisella SAP:lla hallinnoidaan Puolustusvoimien omistamia tuotteita. Lisäksi ongelmia aiheuttivat suhteellisen usein sattuvat käyttökatkot.

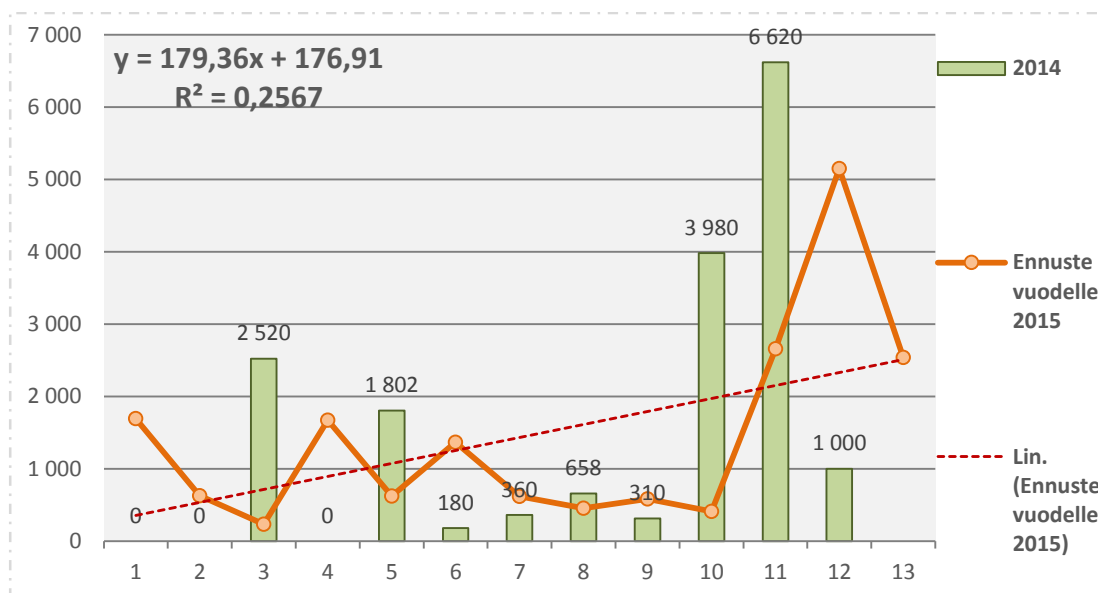
	Lievestuore	Kalkku	Lyly
Vastaanotto	<ul style="list-style-type: none"> - Usea materiaalityöntekijä hoitamassa vastaanottoja - Ei selkeää aluejakoa 	<ul style="list-style-type: none"> - Vastaanotossa ja tarkastuksessa vain yksi henkilö pääasiassa vastuussa toiminnasta - Tarvittaessa käytössä tuuraaja/apuri - Aluejako ja toiminta selkeää 	<ul style="list-style-type: none"> - Suuri osa tavarasta on sarjanumeroseurattavaa, mikä on suuri hidaste! - Useita materiaalinkäsittelyalueita - Ahtaat tilat
Vastaanotto (SAP)	<ul style="list-style-type: none"> - Myös materiaalityöntekijät hoitavat vastaanottoja SAP:iin - Vastaanottoja varten kuitenkin käsittelijä 	<ul style="list-style-type: none"> - Yksi henkilö on vastuussa saapuvien tuotteiden kirjaamisesta SAP:iin - Tarvittaessa joku tuuraa tai auttaa kirjaamisessa 	<ul style="list-style-type: none"> - Kirjauksen tekee materiaalityöntekijät - Suurin hankaluus ja hidaste on sarjanumeroiden kirjaaminen
Varastointi	<ul style="list-style-type: none"> - Paljon ulkovarastoja, joista keräillään - Nopeimmin kiertävät tuotteet terminaaliin mutta seassa on myös paljon huonosti kiertävää materiaalia - Keräillään jonkin verran luolista (hidasta) - Korjaamon puolella varastoautomaatti, jossa materiaali usein sekaisin 	<ul style="list-style-type: none"> - Käytössä n. 30 Ulkovarastoa ja 7 luolaputkea, joista kerätään vähän - Nopeasti kiertävä materiaali on varastoitu terminaaliin ja kaikki heikosti kiertävä materiaali on pyritty määrätietoisesti siirtämään muualle - Keräillään hyvin vähän luolista (hidasta) - Korjaamon puolella varastoautomaatti, jossa materiaali usein sekaisin 	<ul style="list-style-type: none"> - 5 lämmitettyä varastoa, useita pienempiä - Jokaisella varastolla on oma vastuuhenkilönsä - Osia pyritään tuomaan lähemmäs asentajia - Jokaisella varastomiehellä iso halu ja sitoutuminen työhön - Vaihtolaitteet menevät varastoon - Asentajat sitoutuneet pitämään varastoautomaatin järjestyksessä! - Korjaamon puolella varastoautomaatti, jossa materiaali pysyy järjestyksessä
Keräily	<ul style="list-style-type: none"> - Usea materiaalityöntekijä hoitaa lähteviä tilauksia - Ei selkeää aluejakoa toiminnassa 	<ul style="list-style-type: none"> - Vastaanotossa ja tarkastuksessa vain yksi henkilö pääasiassa vastuussa toiminnasta - Tarvittaessa käytössä tuuraaja/apuri - Aluejako ja toiminta selkeää - Keräilyssä kaksi päälinjaa; portin ulkopuoliset tilaukset ja oman korjaamon tilaukset 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiaali on suurimmalta osin viestimateriaalia, joten käsittely on herkästi hajoavaa. - Materiaalinkäsittelyssä ei juurikaan vaurioita herkästä materiaalista huolimatta - Sarjanumerollisen tuotteen luonti SAP:iin on hidasta ja vaivalloista
Lähtevä	<ul style="list-style-type: none"> - Materiaalin lähetys toimii 	<ul style="list-style-type: none"> - Toisinaan ongelmia pysyvä tilausten tahdissa työvoimapulan takia 	<ul style="list-style-type: none"> - Materiaalin lähetys toimii
Lähtevä (SAP)	<ul style="list-style-type: none"> - Myös materiaalityöntekijät hoitavat SAP-lähetystä 	<ul style="list-style-type: none"> - Yksi henkilö on vastuussa saapuvien tuotteiden kirjaamisesta SAP:iin - Tarvittaessa joku tuuraa tai auttaa kirjaamisessa 	<ul style="list-style-type: none"> - Myös materiaalityöntekijät hoitavat SAP-lähetystä

Kuvio 15. Toimipistevertilu

Hankinnan toimintaan ja sen yhteistyöhön materiaaliosaston kanssa pyrittiin pureutumaan haastatteluiden kautta. Haastatteluita tehtiin Lievestuoreen lisäksi myös Kalkussa, samasta aiheesta. Pääosin tutkimuksesta tehtiin kuitenkin Lievestuoreella. Tarvesuunnittelusta saatiin työssä käytettyjen nimikkeiden kulutustiedot, joilla pyrittiin

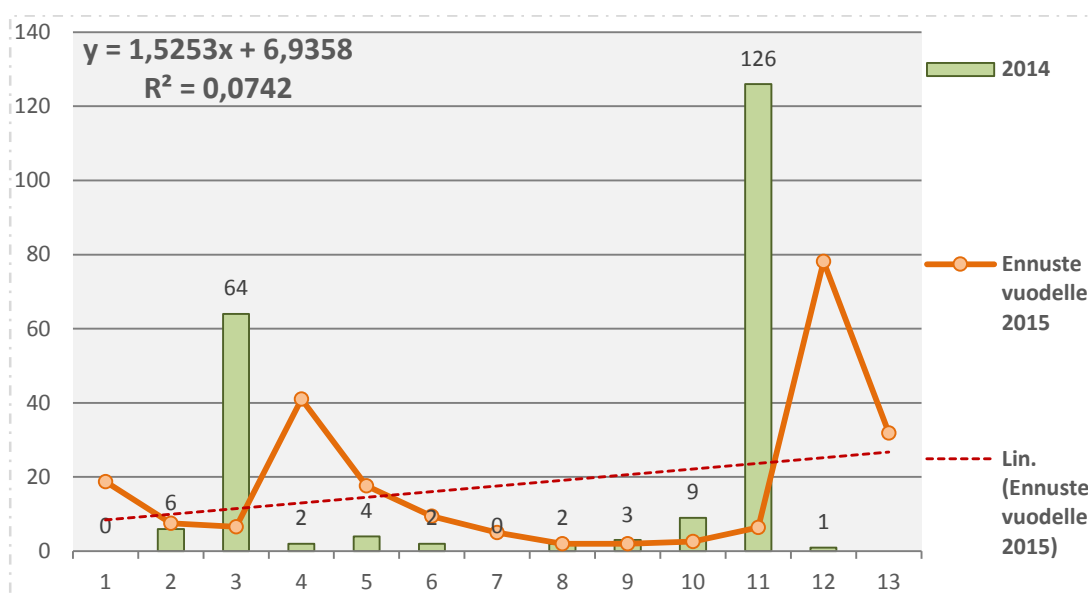
luomaan Excel-pohjaisen ennustusohjelman. Ennustusohjelma oli kuitenkin liian yksinkertainen eikä soveltunut tämän tyyppisten nimikkeiden ja kulutusten ennakoimiseen vaan vaatisi pidemmälle kehitetyn ohjelman, joka ei mene sekaisin suurista kuluspiikeistä tai nollakulutuksista.

Taulukko 5. Ennuste Suojanaamari M95

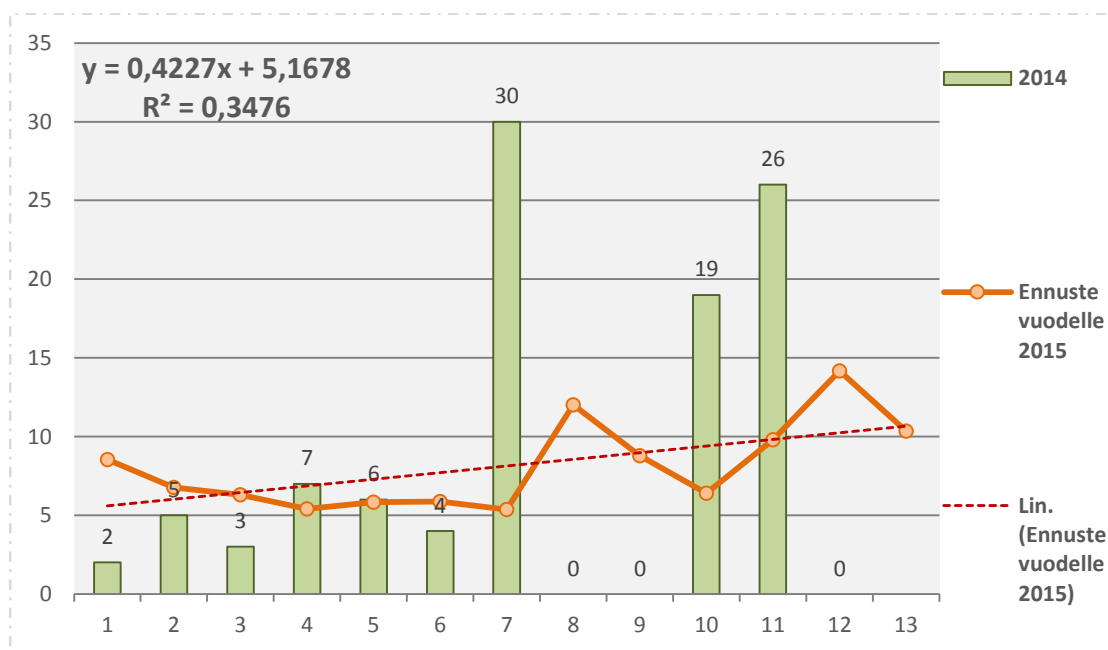


Kuten havainnollistavista taulukoista on nähtävissä, korrelaatiokertoimet eivät ole parhaimmassakaan tapauksessakaan niin korkeita että ennusteet olisivat luotettavia. Toisaalta näin pitkän aikavälin ennusteen tekeminen näin yksinkertaisella ohjelmalla onkin mahdotonta koska muuttujia on liikaa. Kappaleissa 5.3.1, 5.3.2 ja 5.3.3 on nähtävissä taulukoiden luonnissa käytetyt kuukausittaiset menekkiarvot. Menekeissä on huomioitu myös kuukausi ”13”, joka tarkoittaa vuoden 2016 arvioitua menekkiä.

Taulukko 6. Ennuste Jerrykannu



Taulukko 7. Ennuste Paineenalennin



Paineenalentimen tapauksessa oli selkeästi huomattavissa, kuinka ennuste vaikuttaa suhteellisen järkeenkäyvältä ja luotettavalta seitsemän ensimmäisen kuukauden osalta, kunnes suuret kulutuspiikit ja nollakaudet sekoittavat ennusteen täysin.

Joillakin toimipisteillä ja joissakin tapauksissa käytetään hankinnassa hieman väärää menettelytapaa nimikkeiden hankinnan tilauksen yhteydessä. Yleensä tilaukset pitäisi tilata SAP:ssa kirjanpidon kautta, jolloin sen kulkeminen on hitaampaa ja sen kulureitistä jää merkinnät tietokantoihin ja nimikkeen sijainti on selvillä aina. Joskus tuote voidaan kuitenkin tilata suoraan työlle, joka on ns. oikopolku, joka jättää vähemmän jälkiä, jolloin tuotteen jäljitettävyyys on huonompi. Tätä tulisi käyttää vain hätätapauksissa mutta jostain syystä tällä menettelyllä pyritään oikomaan ja vähentämään työtaakkaa, vaikka työn laatu ja tulos kärsii. Lievestuoreen tapauksessa tästä menettelystä on päästy hyvin suurelta osin eroon eikä tätä enää esiinny.

6.2 Kehitysehdotukset

Tässä tutkimuksessa ei noussut esiin mitään suuria kehittämisen kohteita sisältäviä huomioita. Jotkin esittämäni huomioista ovat toimeksiantajalle jo ennestäänkin tuttuja aiheita ja murheenkryynejä.

1. Asekorjaamon henkilöstö tulisi jotenkin saada sitoutettua ja motivoitumaan jollain tavalla paremmin pitämään huolta asekorjaamon varastoautomaatista, jonka järjestyksessä on ilmennyt ongelmia kauan aikaa. Ratkaisu ongelmaan voisi olla henkilöstön uutta ohjeistusta tai yksi keino olisi hakea Lylyn toimipisteeltä mahdollisia vinkkejä tämän onnistumiseen.
2. Olisi logistisesti järkevää ainakin kokeilla Lylyssäkin kasvussa olevaa trendiä, eli tuoda materiaali mahdollisimman lähelle asentajia. Tällöin kuljetusmatkat lyhenisivät ja aikaa ei kuluisi osien hakuun. Tämä voisi parhaimmillaan johtaa myös kuljettamisesta aiheutuvien varastojen ja välivarastojen pienenemiseen. Varastojen pieneneminen johtaisi parhaimmillaan isoihin kustannussäästöihin.

3. Eri järjestelmille voisi olla järkevää koota ns. kit:n eli sarjan osista, jotka vaihdetaan aina järjestelmän tullessa huoltoon. Tämä vähentäisi tarvetta haeskella osia useasta paikasta, sekä nopeuttaisi inventointia. Lisäksi huollon yhteydessä tulisi kerätä myös ne nimikkeet joita ei ole ennalta kerätty kit:iin.

7 Pohdinta

Vuonna 2011 avattu uusi materiaaliosaston terminaali toimi tämän tutkimuksen pohjana. Toiminta ja logistiikan toimintatavat muihin Lievestuoreen yksikön osastoille olivat vihdoinkin vakiintuneet nykyisiin uomiinsa, joten oli aika pyrkiä tehostamaan toimintaa. Tästä syystä aihe vaatikin tarkan rajauksen, jotta käsittely säilyisi tarpeeksi yhtenäisenä.

Teoriaosuudessa käytiin läpi paljon minulle uusia tutkimusmuotoja. Esimerkiksi benchmarking oli tutkimusmuotona uusi mutta helposti omaksuttava tutkintatapa. Ennustamiseen puolestaan oli hyvin haastava tutkimusmenetelmä mutta toi kuitenkin hyvin paljon uutta oppia ja siihen olisi mielenkiintoista osata perehtyä tarkemminkin. Haastattelun teoriasta ei juurikaan ollut uutta opittavaa. Teoriaosuuteen olisi voinut hankinnan teoriaa lisätä tutkimusalueen yleisen kattavuuden parantamiseksi.

Tutkiessani ennustamista ja eri mallinnuksia totesin Excel-taulukkon olevan liian alkeellinen, eikä osaa ottaa huomioon liian isoja vaihteluita. Toisaalta käsitin, että Millogin MatSu-ohjelma pohjautuu samaan kaavaan, jota itsekin käytin mutta sitä on kehitetty siitä paljon pidemmälle. Tämän ennustettavuuden testaaminen oli kuitenkin osaltani hyvin huono päätös, sillä tulokset jäivät suhteellisen laihoiksi, eikä mitään konkreettista ja uutta saatu aikaan niin kuin toivoin. Ennustamisen tutkiminen oli erittäin haastavaa, sillä aihe oli minulle uusi enkä ollut varma, ovatko käyttämäni menetelmät millään tavalla oikeita. Tulosten tulkitsemisessä oli myös omat haasteensa, sillä

niihin ei välttämättä oikein voinut luottaa tai sitten niitä ei osannut tarkastella oikein. Myös tietoa aiheesta oli paikoitellen hankalasti saatavilla. Turhauttavinta oli kuitenkin ajan hukkaaminen regressioyhtälön tutkimiseen.

Jatkotutkimuksen aiheena voisin mainita ehkäpä sen, onko joidenkin nimikkeiden saldon kulumisella yhteyttä toisen nimikkeen kulumiseen. Toinen vaihtoehto voisi olla tulevien varusmiesikäryhmien henkilömäärien seuraamista ja pyrkiä tekemään jonkinlaisia havaintoja sen perusteella tulevista kulutuksista. Kolmantena vaihtoehtona voisin mainita terminaalin materiaalin ABC-analyysin luokittelun, sillä mielestäni siellä on aiempien kesätyökokemuksieni perusteella jonkin verran materiaalia, joka liikkuu suhteellisen heikosti. Joidenkin nimikkeiden kohdalla voisi soveltaa nimikkeiden valvontaperiaatteita

Mielestäni tutkimuksesta saadut tulokset eivät vastanneet ehkä sitä mitkä olivat ennakkokäsitykseni minulla ja toimeksiantajalla. Mielestäni Lievestuoreen toimipisteellä löytyy hyvin vähän parannettavaa loppujen lopuksi. Nämäkin parannukset ovat mielestäni pieniä asioita mutta mitään isoa en tällä tutkimuksella onnistunut löytämään. Tutkimuksen heikkoudeksi jäikin liian pintapuolisuus. Toisaalta mielestäni onnistuin saamaan vastaukset tutkimuskysymyksiini, joten täten voisi pohtia tutkimuskysymysten oikeellisuutta. Mieluummin siirtäisin näin jälkikäteen ajateltuna tutkimuskysymyksiä hankinnan ja toiminnanohjauksen tutkimisesta tuotantologistiikan suuntaan, sillä tutkimani asiat selvästi toimivat yrityksessä erittäin hyvin tällä hetkellä. Myöskin jälkikäsitteily lienee kasvavassa roolissa tulevaisuudessa Millogissa, joten siitäkin olisi pystynyt kehittämään tutkittavaa. Tarpeen tullen jälkikäsitteilystä saisi varmasti aiheen opinnäytetyöllekin, sillä Millogilla on käsiteltävänä monenlaisia aineita. Mielestäni kuitenkin onnistuin saamaan hyvän ja monipuolisen teoriapohjan työlle, joka on mielestäni kaiken lisäksi selkeäkin. Valitettavasti hankinnan osuus jäi kuitenkin pois, joka olisi aihealue huomioon ottaen ollut hyvä huomioida teoriaosuudessaakin laajemmalti-kin.

Lähteet

- Aalto H. 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Kunnossapitoyhdistys ry.
- Haverila M., Kouri I., Miettinen A. Uusi-Rauva E. 2003. Teollisuustalous. Neljäs painos. Tampere: Tammer-Paino.
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita.
- Hirsjärvi S., Remes P., Sajavaara P. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy.
- Hopp W. J., Spearman M. L. 2011. Factory physics. Third edition.
- Hotanen J., Risto O. Laine, Pietiläinen S. 2001. Benchmarking-opas: opi hyviltä esikuvilta. Laatukeskus.
- Iloranta K., Pajunen-Muhonen H. 2012. Hankintojen johtaminen: ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. Tietosanoma Oy.
- Jerrykannu 20l. 2015. Etra. Viitattu. 9.4.2015. <http://tuotteet.etra.fi/DEV/fi/g23485688/jerrykannu-20l>
- Kallio J. Tarvesuunnittelija. Millog Oy. Haastattelu 1.4.2015
- Kuusela M. Materiaalityöntekijä. Millog Oy. Haastattelu 13.1.2015
- Millog Oy. 2010. Kunnossapidon logistiikkapalvelu. Ydinprosessimalli. Versio 7
- Millog Oy. 2013. II-tason kunnossapidon varaosapalvelu. Ydinprosessimalli. Versio 6
- Männikkö J. 2015. Materiaaliosastonpäällikkö. Millog Oy, Kalkku. Haastattelu 10.3.2015
- Parikka M. Haastattelut 1.5–31.8.2013
- Saarenketo P. 2014. Haastattelut 12.8.2014, 12.11.2014.
- Sakki, J. 2009. Tilaus-Toimitusketjun Hallinta - B2b - Vähemmällä Enemmän. 7. uud. p. Helsinki: Hakapaino Oy.

Suojanaamari M95. 2015. Service anglais. Viitattu 7.4.2015. http://gas-mask.voila.net/service_engl.htm#finland

Suuronen S. 2015. Materiaalityöntekijä. Millog Oy. Haastattelu 13.1.2015

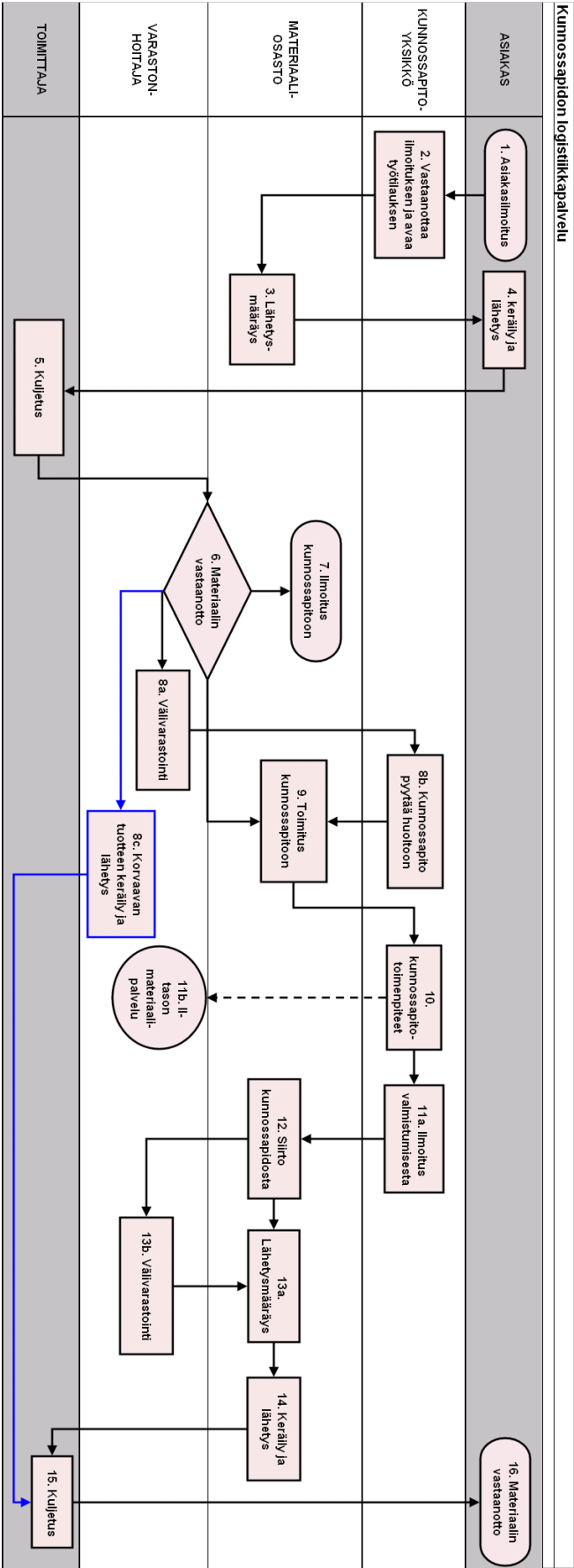
Regressio. 2015. Suomen Virtuaaliammattikorkeakoulu. Viitattu 4.3.2015. <http://www2.amk.fi/mater/tutkimusmenetelmat/kvantitat/kuvailu/regre.htm>

Töllinen T. 2014. Materiaaliosastonpäällikkö Millog Oy, Lievestuore. Haastattelut 12.8.2014, 12.11.2014, 29.1.2015, 14.4.2015.

Uotila T. 2015. Materiaaliryhmän esimies Millog oy Haastattelu 18.3.2015

Liitteet

Liite 1. Kunnossapidon logistiikkapalvelu



Liite 2. II-tason kunnossapidon varaosapalvelu.

